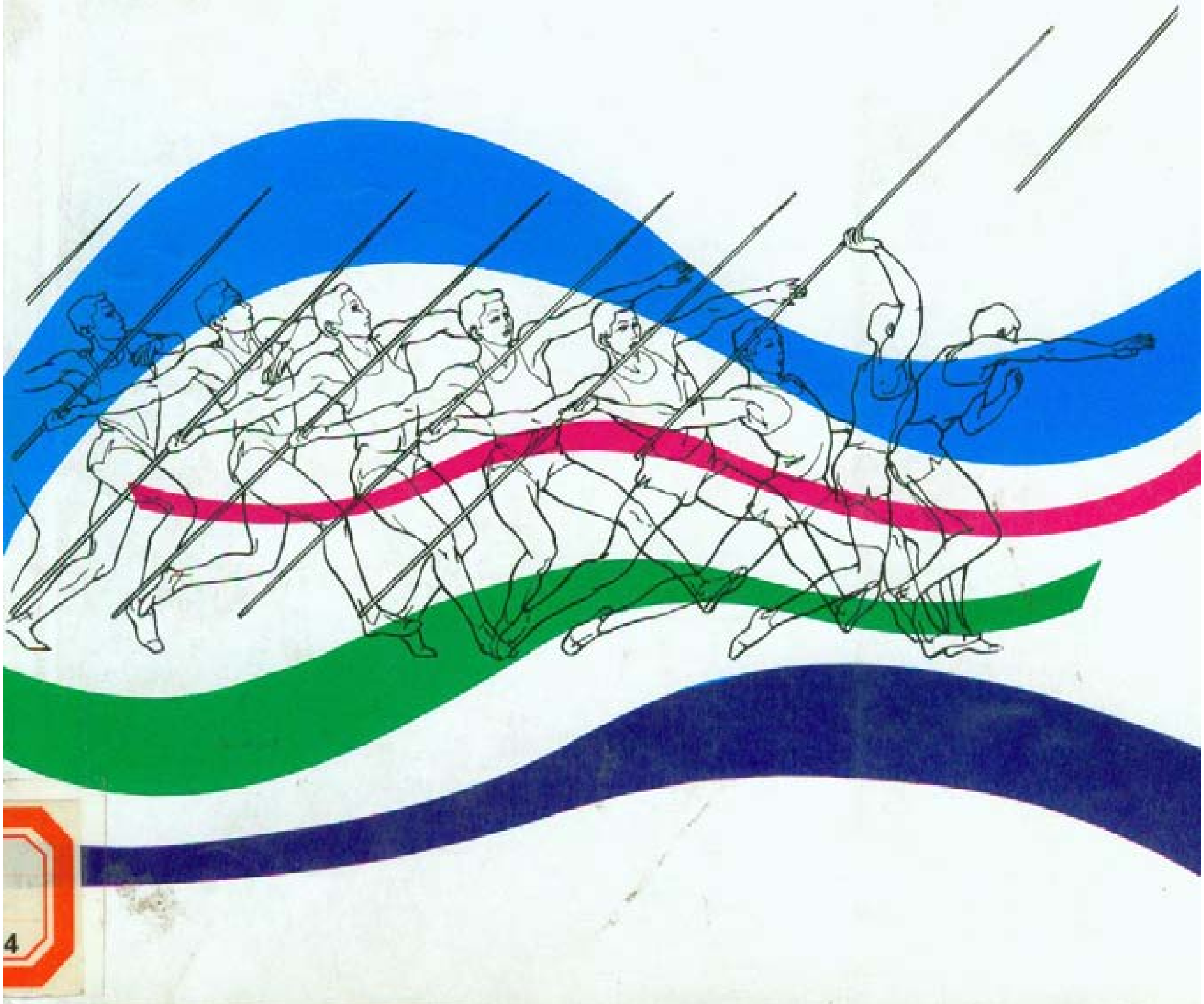
艺用人体结构运动学

YIYONG RENTIJIEGOU YUNDONGXUE

上海人民美术出版社



艺用人体结构运动学

陈聿强　编著

上海人民美術出版社

目　录

前　言

《艺用人体结构运动学》是一门从造型艺术的角度论述人体结构与运动的一门学问。在造型艺术中，人是主要的表现对象，而人的形象无处不与人体的结构运动因素相联系，所以要塑造好人物的形象必须首先要对人体的结构运动的规律有所了解。本书就是本着为艺术实践提供塑造人物形象的技能知识而进行编写的。

《艺用人体结构运动学》包括人体的结构和运动两个方面。结构和运动这两个方面是物质的存在方式和固有基本属性，从宏观世界的天体星辰到微观世界的细胞分子，宇宙万物无一不具有结构和运动。人体作为宇宙万物之一，也不例外，人体的结构和运动囊括了人体这一物质的存在方式的种种属性，当然也必然包括在造型艺术中所涉及到的有关人体的种种内容。

人体的结构和运动与哲学概念的结构和运动一样，是事物内部对立统一的两个方面。人体结构，是指人体在排除时间因素的相对静止情况下三维空间的形态；而人体运动是指人体在时间展开中人体结构在四维空间中的形式。就这一点来讲，人体的结构与运动这两方面相互矛盾、相互对立。然而，一切物质是运动的，物质的结构形态只是其运动形式之一；物质的运动形式又都不能与其结构形态相分离，就这一点来讲，人体的结构与运动这两个方面是相互统一的。由此可见，人体的结构与运动这两方面是相互作用、相互依存的矛盾对立的统一物，这两个方面，在决定事物的性质上有着并列和并重的地位。

从人体造型技能训练的全过程来看，初学者必须通过对人体的分析、理解能力的训练，进而培养对人体的概括、记忆能力，以最终提高对人体的想象、创造能力。无论是训练分析、理解能力、培养概括、记忆能力还是提高想象、创造能力，都离不开人体结构运动的内容。只有对人体的比例、解剖结构、空间结构和形体结构等结构形态和三程序、三轨迹和三轴向运动形式等规律性内容的掌握，才能达到自如地在艺术实践中进行人物形象创作的目的。因此，掌握人体结构运动的规律是人体造型技能训练的关键。

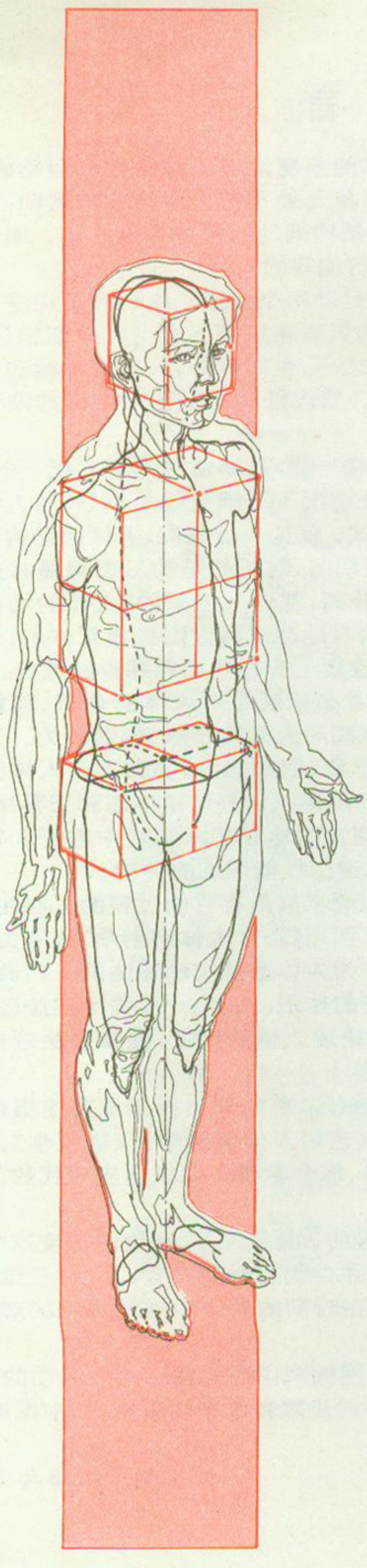
回顾历史，人们对人体结构和运动方面知识的积累是有它的过程的。在我国画论、画诀及国外艺术家的论述和图谱的基础上，吸收了医用《正常人体解剖学》的有关内容，逐渐形成了一直延用至今的《艺用人体解剖学》，它作为人体造型技法理论的一门课程，曾为初学者了解到人体的生理结构，在历史上起过很好的作用。近代一些美术技法理论的作者，尝试着用人体的形体结构和人体的运动规律来论述人体的特征，使该技法理论向前推进了一步。

《艺用人体结构运动学》则是受计算机图象矩阵，X 光分层摄影及高速摄影等现代科技的启示下开始酝酿起来的。它可以说是介乎《艺用人体解剖学》、《透视学》、《人体工程学》和《人体运动学》等学科之间的一门边缘学科、综合学科。以求适应现代的艺术创作实践对人体造型技法理论的需要。

《艺用人体结构运动学》的特点是三维和四维的。既从高度、阔度和深度这"三维空间"的观念去分析人体各部分分离状态时的构造和并存状态时的结合；又从"三维空间"加上"时间"这一维的"四维空间"观念中去分析人体在时间的展开中结构形态的顺序性、间隔性、持续性和发展性等形式。

从造型艺术的特点出发，本书尽量用直观的图例来说明人体结构和运动的规律，在必要的部分作了文字的阐述和解释。由于作者视界的局限和水平的限制，其中谬误和不足之处肯定不少，望予批评指正。

陈聿强　1983 年 3 月



第一部分

结　构

第一章　绪　论

人体的“结构”，是指人体各局部在分离状态时的构造和它们在并存状态时的结合。与人体“运动”中的时、空特点不同，“结构”是将人体处于相对静止状态时，来分析、研究人体在空间存在的种种形式的。

人体的“结构”内容庞杂，这一部分拟对人体的全身、躯干、四肢和头部这四个内容，从比例、解剖结构、空间结构和形体结构四个角度来加以分析、研究。

比例，是人体结构诸要素中最低的一个层次和最基本的一个因素。为大家熟悉的从头高为度量单位来衡量人体全身或其它肢体高度的“头高比例”，是人体比例中的一种。为了全面掌握人体具有三度空间的立体性质，本书采用以一个特定的正方体为度量单位所测得的人体比例，虽然这比例比“头高比例”难于掌握；但由于它能反映人体三度空间的结构特征，又对人体运动形式的分析有作用，所以必须要首先掌握它。

解剖结构，研究人体生理构造中与外形有关的骨骼和肌肉的生长规律、形态特征、生理机能和相互间的关系，同时反映出人体性别的特征和个性的特征。是分析、理解人体各种结构形态的依据和基础。

空间结构、分析、研究人体重心与人体体表各主要标志点在空间的方向和位置。空间结构有如制图学上的立体空间座标，若把人体重心当作空间座标的原点，那么，人体体表标志点则是单位点，无论人体处于静态还是动态，都可以用空间结构的概念来确定这些点在空间的方位。由于空间结构直接关系到在艺术实践中塑造人体的正确性，因此是人体结构中关键的内容。

形体结构是为了达到易于理解、记忆、想象的目的，把人体外形的形体切面化和几何体体块化，以此来进行分析、理解人体结构形态的。切面化和几何体化了的形体，不仅有利于理解人体的结合和构造的关系，而且还能促进艺术家对人体的空间想象力。由于形体结构具有直观性和形象性，因此，是人体结构形态中与艺术实践结合最密切的部分。

在分析人体的比例、解剖结构、空间结构和形体结构中所引用的一些概念和名称，在分析人体的动态和各种运动形式中也是不可缺少的，故“结构”的概念贯串在全书中。

第一节　比　例

人体比例是指人体或人体各部分之间度量的比较，它是人们认识人体在三度空间中存在形式的起点。

由于人的种类、民族、性别、年龄及个性的差异，可以说在这个世界上没有二个完全一样比例的人，人们笼统称谓的“人体比例”的概念，通常是指生长发育均称的男性中青年的人体平均数据的比例。

根据最近我国有关部门对男中青年人体进行测量的数据，他们的平均身高为

170.09 厘米，头高为 22.92 厘米。若把头高作为一单位来衡量全身的话，这二个数之间的比例是 1:7.54，也就是说人体是七个半头高。

不同种族和民族的身高与头高的比例不一样，有八比一的，也有七比一的。女性和男性的身高和头高度量不一样，但是女性的身高与头高的比例也大致上近乎七个半比一。不同年龄的人体有不同的身高和头高的比例：如一、二岁为四比一，五、六岁为五比一，十岁时为六比一，十六岁时为七比一，在廿五岁左右就定型了，为七个半比一，到老年时，由于各关节间软骨的萎缩、躯干的伛曲，显得矮一些……

对人体头部高度和全身高度的测量，在国际上有统一的规定。即人体头部高度的测量，应使头骨两侧耳门上缘点与眼眶下缘点处于水平位置，在外观上就是头部两侧耳轮脚与外眼角处于水平的位置。在这样的位置测得的头部最高点至下颌下缘最低点的垂直高度，谓头高。对人体全身的测量，应使人体持正位的姿势，这个姿势如图一中所示，在这个姿势时所测得的从头顶至地面的高度，谓身高。

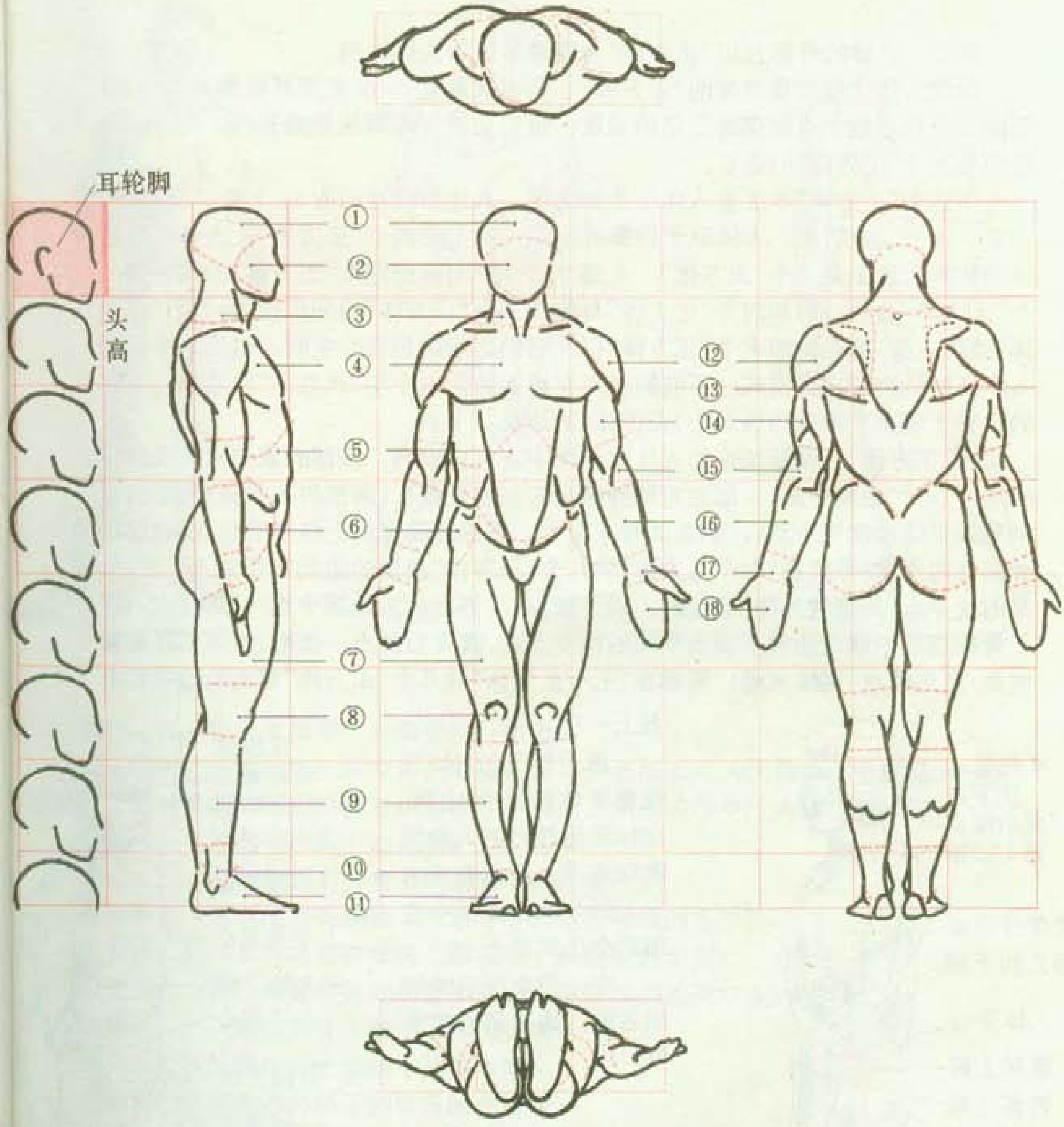
人体的头高与身高的比例，称为“头高比例”。第四页图一所示即是以人的头高为度量单位对人体的外形的正面、侧面、背面、顶面和底面进行的度量，其中每个红方格的边长，即为“头高”的长度。从图中人体外形正面图中可以看出：人体头部下面的第一根横线切迹，正好位于人体胸部的乳房处，说明人体头部的颏下点至乳房的水平连线是一个“头高”，人体头部下面第二根横线的切迹在人体腹部的脐孔处，说明脐孔位于头部颏下点以下二个“头高”的位置……

在图一中大致上还可以看到，人的头部的高度和深度(又称长度)基本上是相等的，这是因为头部高度与长度之比为 1:0.93；而头部高度与头颅宽度的比为 1:0.68。在头部的侧面，耳轮脚正好处于头部侧面的中心。

“头高比例”比较简单，但局限性也较大。为了使人体的比例概念能标示更多的人体标志点，以适应艺术创作实践应用的需要，在第五页的图二中所示的是另一种人体比例概念——以 14.58 厘米为边长的正方体为度量单位的人体比例，这个比例概念较为复杂，但有应用的价值。

在人体的头部两侧有左右二个耳轮脚，二个耳轮脚连线的中点即为头部的重心，大致上，这个头部重心也就是人体头部体积的中心。从这个中心到两外眼角连线的中点的距离的二倍，即是 14.58 厘米（这也与头部两耳轮脚之间的距离相仿）。以这个长度作为正方体的一边的边长，这个正方体就是图二所示的一个度量单位。

由于以这个特殊的“正方体”为度量单位的人体比例，能标示出较多的人体体表标志点和能分析出人体的结构和运动特征，所以本书的极大部分论述和图例中都采用这个比例概念。



图一　人体的外形及以头高为度量单位的人体比例

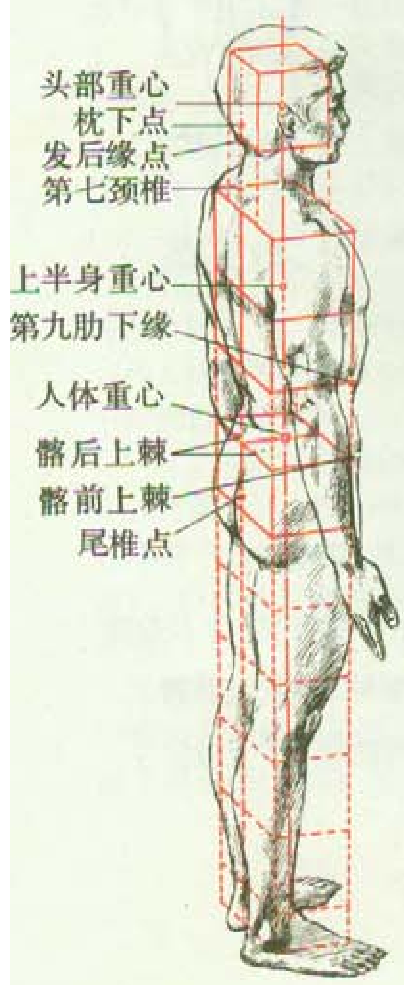
① 头部的脑颅 ② 头部的面颅 ③ 躯干的颈 ④ 躯干的胸 ⑤ 躯干的腹 ⑥ 下肢的髋 ⑦ 下肢的大腿 ⑧ 下肢的膝 ⑨ 下肢的小腿 ⑩ 下肢的踝 ⑪ 下肢的足 ⑫ 上肢的肩 ⑬ 躯干的背 ⑭ 上肢的上臂 ⑮ 上肢的肘 ⑯ 上肢的前臂 ⑰ 上肢的腕 ⑱ 上肢的手

图二　人体的外形及以“正方体”为度量单位的人体比例

作为人体比例度量单位的“正方体”，是以头部重心(头部两耳轮脚连线中点)到两外眼角连线中点距离的二倍的长度，也近似两耳轮脚连线的长度，即14.58厘米为这个“正方体”的边长。

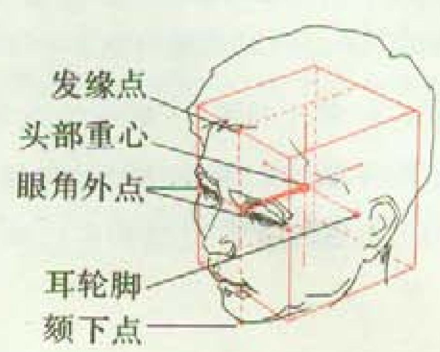
用这个“正方体”来度量人体全身的高度，人体的高度约为11.7个“正方体”边长。如图二中所示：人体躯干胸部的体积大致上是四个“正方体”，人体下肢髋部的体积大致上是二个“正方体”；头部“正方体”与胸部四个“正方体”的间距为一个“正方体”边长，胸部四个“正方体”与髋部二个“正方体”的间距也为一个“正方体”边长。头、胸、髋的七个“正方体”以及它们之间所包含的空间，也是本书研究人体空间结构的主要模式；下肢的髋部至地面约为六个半“正方体”的边长，上肢的肱骨上端至手指尖约为五个“正方体”的边长。

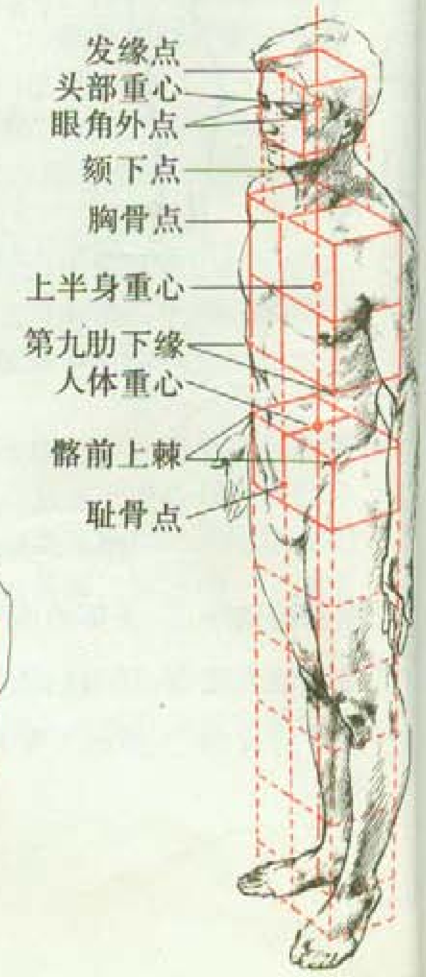
在“正方体”为度量单位的人体比例图中还可以看到：头部的发缘点(头部发际线中点)、眼角外点(头部左右两外眼角的左右外侧)、胸部的胸骨点(胸部胸骨柄和胸骨体接缝线中点)、第九肋骨下缘点、髋部的髋骨前上棘及耻骨点(髋部耻骨联合的中点)等都在“七个正方体”的几个“正方体”前面的边线和棱角上。又，头部的枕下点(头部枕外隆凸下缘)、后发缘点(头部后侧发缘线中点)、胸腰点(躯干背部腰椎中线与肋骨下缘水平面的相交点)、髋骨后棘点、骶椎点(第二骶椎棘突处)及尾椎点(尾椎末端)等都在“七个正方体”的几个“正方体”背面的边线和中线上……。

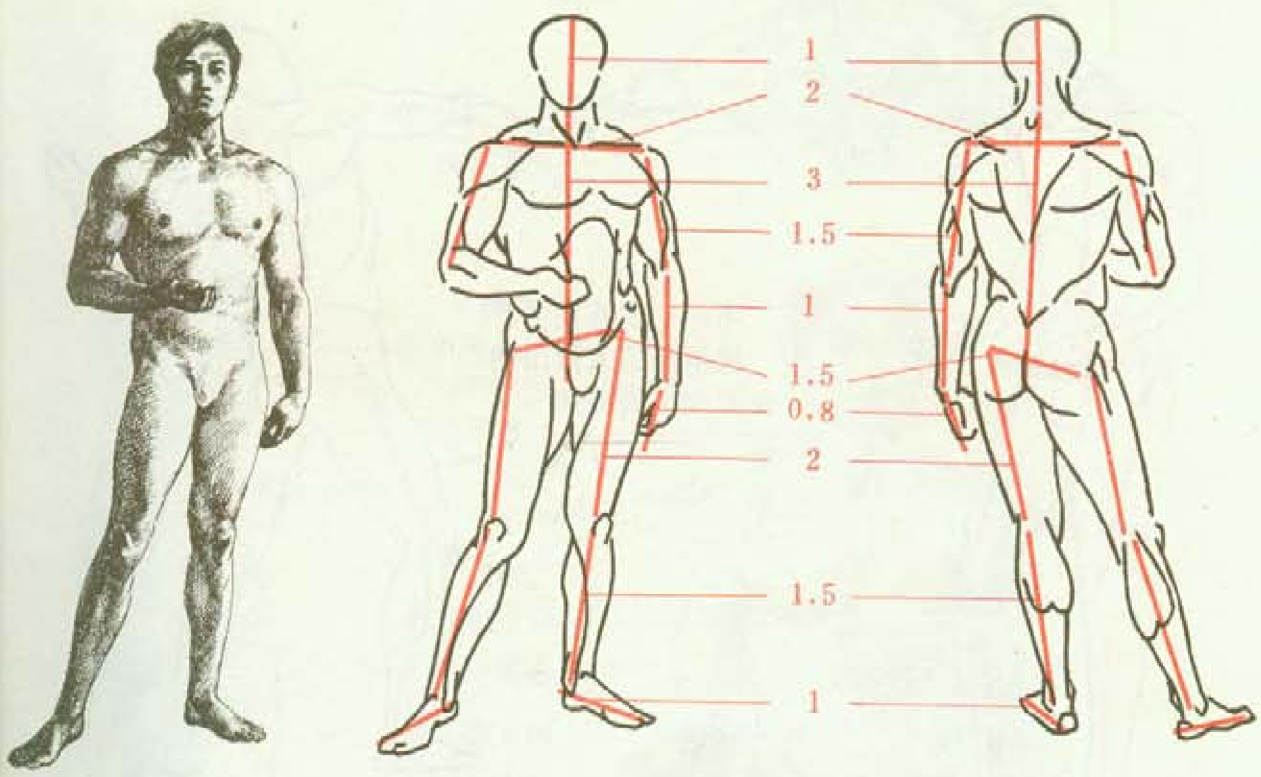


由于以“正方体”为度量单位的人体比例，能标示出较多的人体体表标志点，所以在本书中大部分分析图例中应用这个比例概念。

注：图中所示的解剖名称，请参阅有关章节。







图三　以头高为度量单位的简单的人体比例

把人体各肢体理解成一度空间的线段，并以头高的长度为度量单位来度量各肢体，取其度量的约数，这样可以得出一个如图三所示的简单的人体比例：

头高=1　（按图一中的方法测得）

肩宽=2　（两侧肩部肩胛骨上的肩峰之间的宽度）

躯干=3　（从脊椎的头部颏下点水平处到坐骨末端的水平面）

上臂=1.5　（从肩峰到肱骨内上髁和外上髁连线的中点）

前臂=1　（从尺骨鹰嘴突到尺骨小头和桡骨茎突的连线中点）

髋宽=1.5　（两侧股骨大转子之间的宽度）

手=0.8　（从腕骨的上缘到中指的末端）

大腿=2（从股骨的大转子到股骨的最下端）

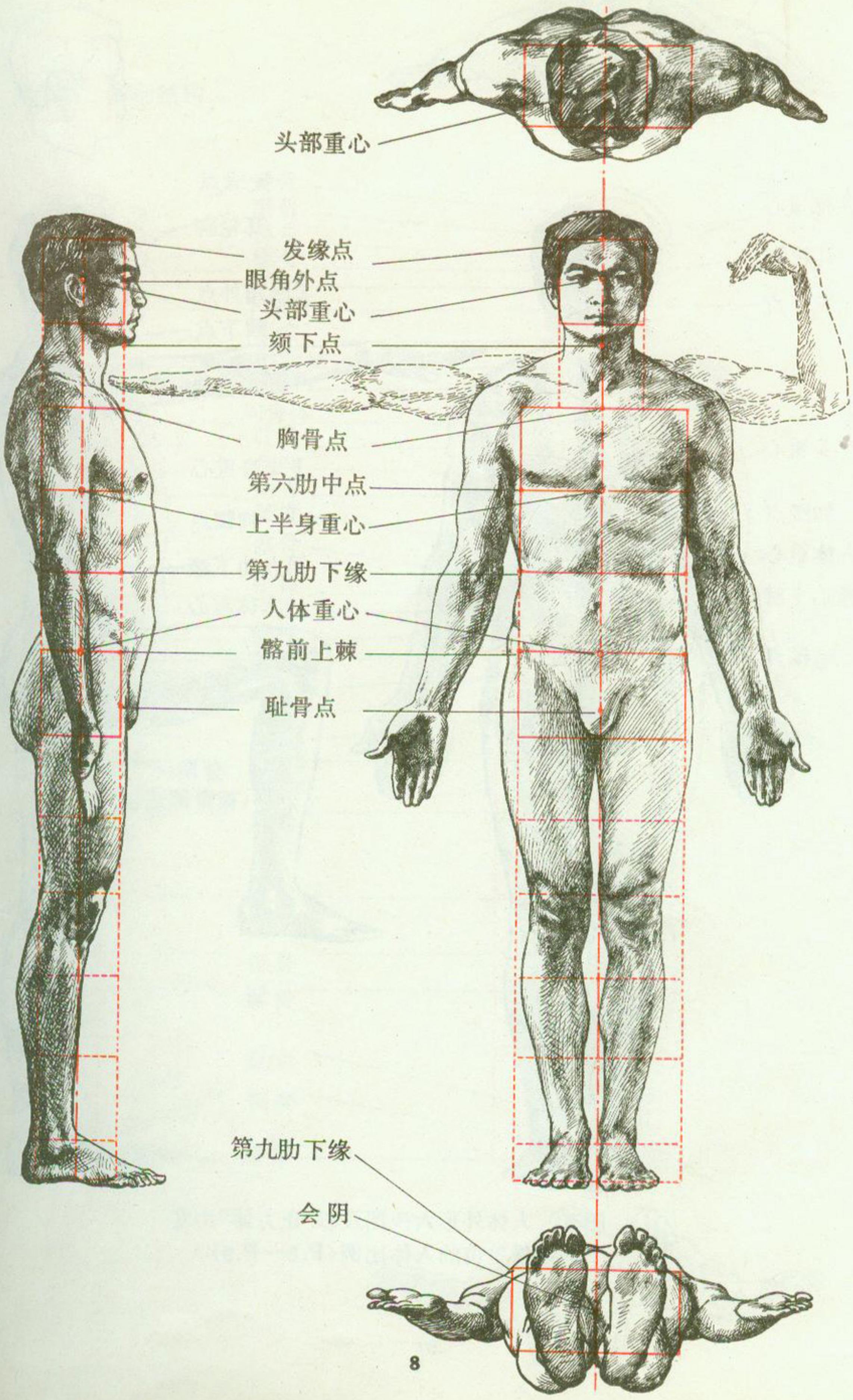
小腿=1.5　（从胫骨的最上端到胫骨内踝的水平面处）

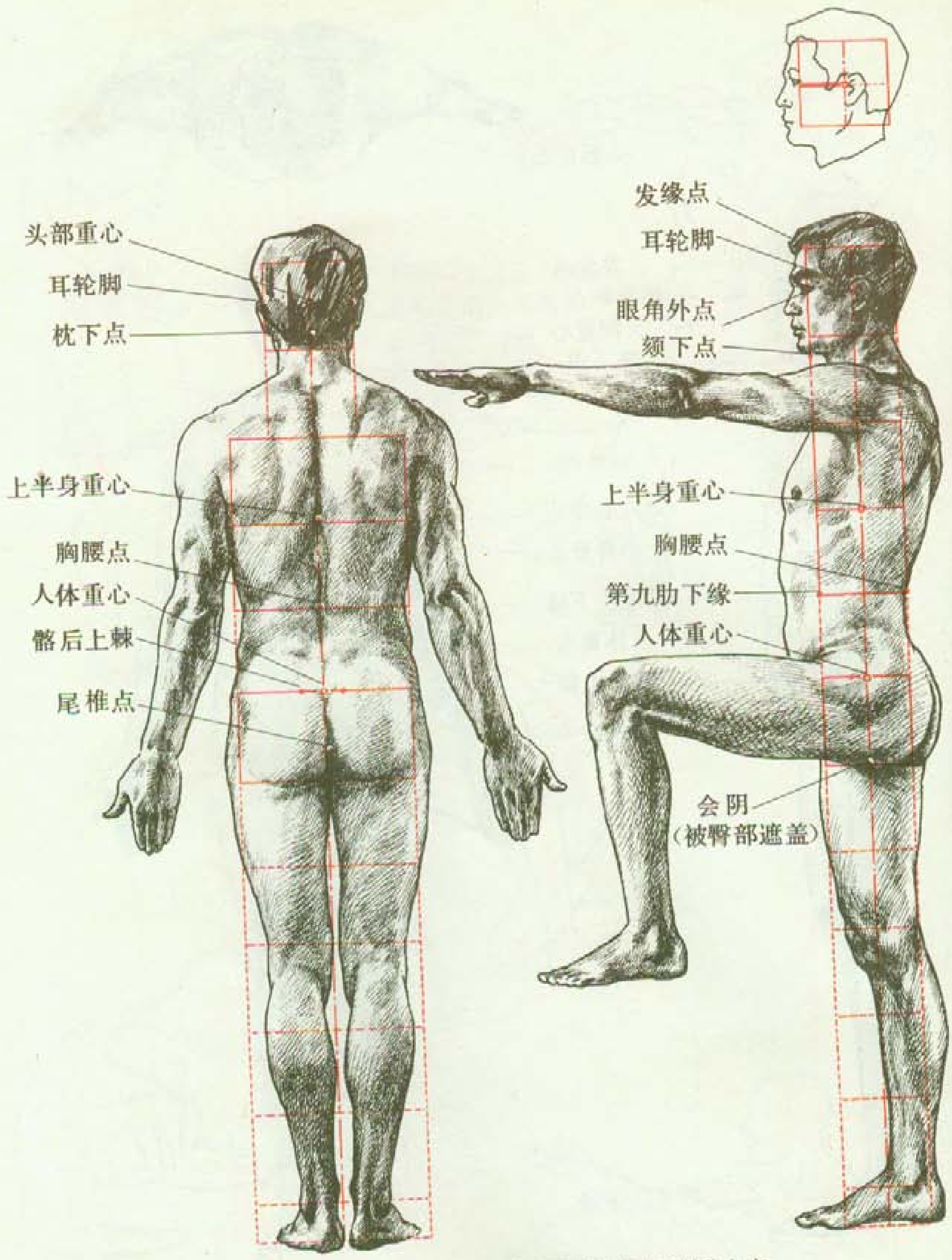
脚=1　（从脚跟的最后端到第二脚趾的最前端）

注：文字说明中涉及的解剖名称及术语，请参阅本书后面几个章节的有关内容。



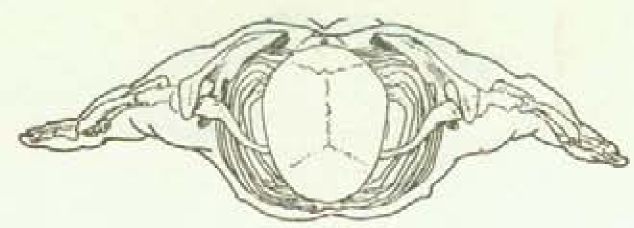
图四　以头高为度量单位的人体比例在实例上的应用

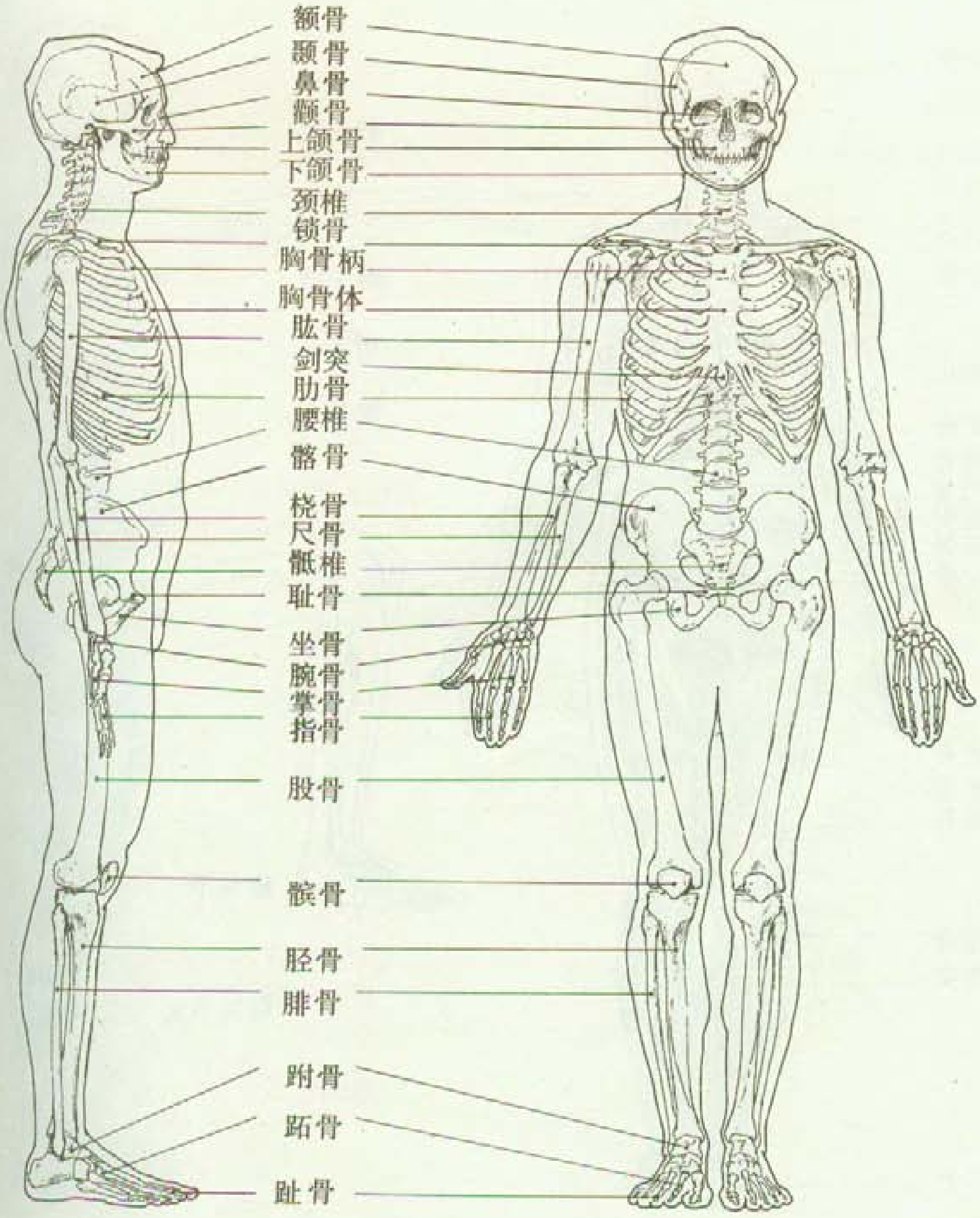

头部重心
发缘点
眼角外点
头部重心
颏下点
胸骨点
第六肋中点
上半身重心
第九肋下缘
人体重心
髂前上棘
耻骨点
第九肋下缘
会阴



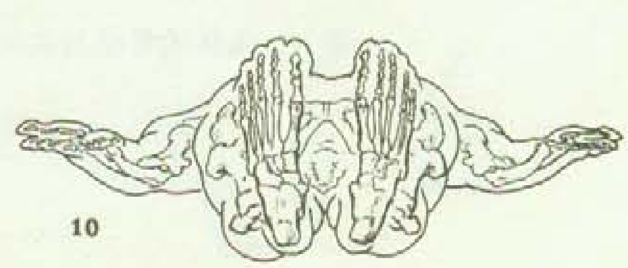
图五　人体外形六视图及以“正方体”为度量单位的人体比例(P.8—P.9)

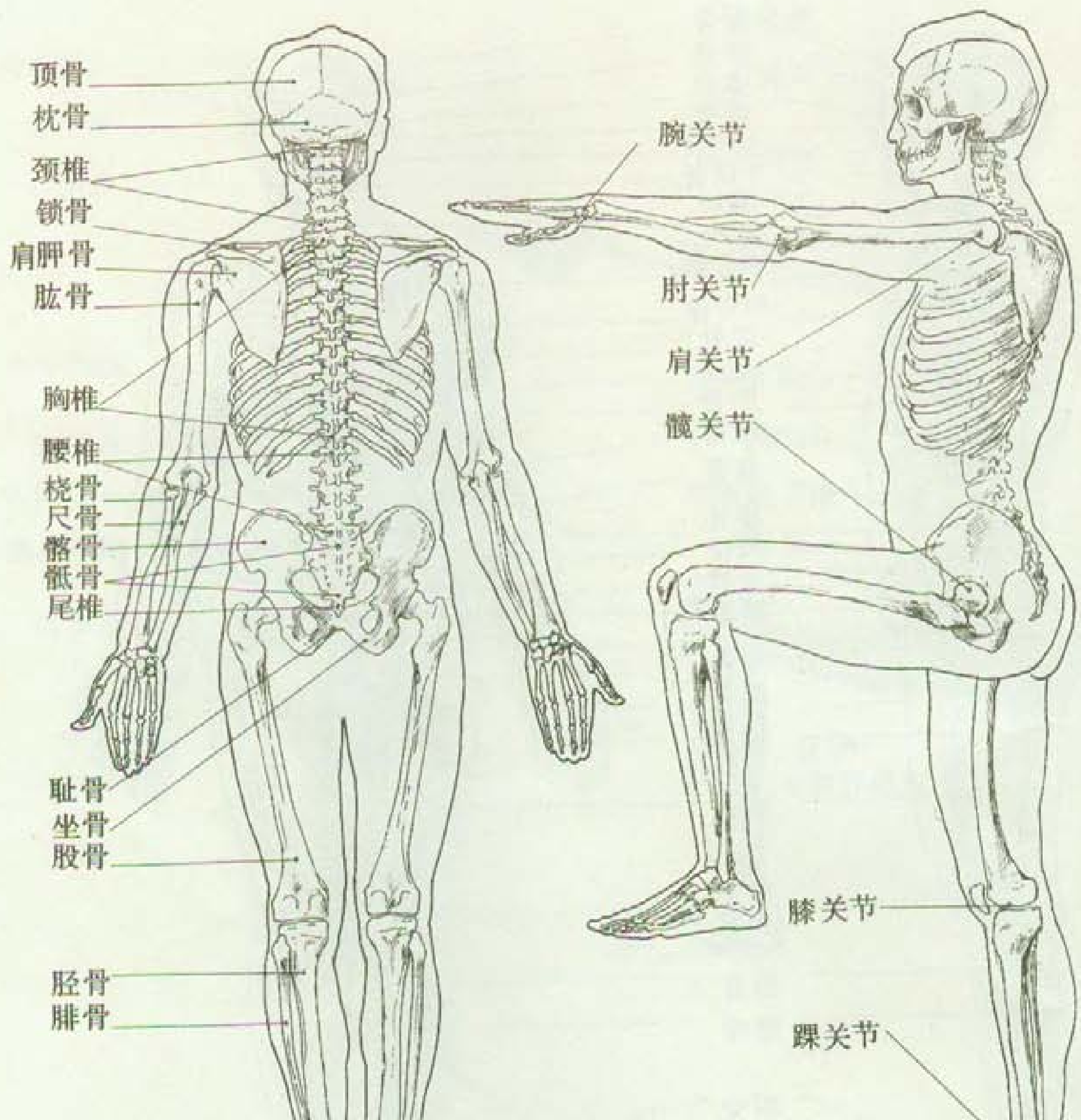
第二节　解剖结构



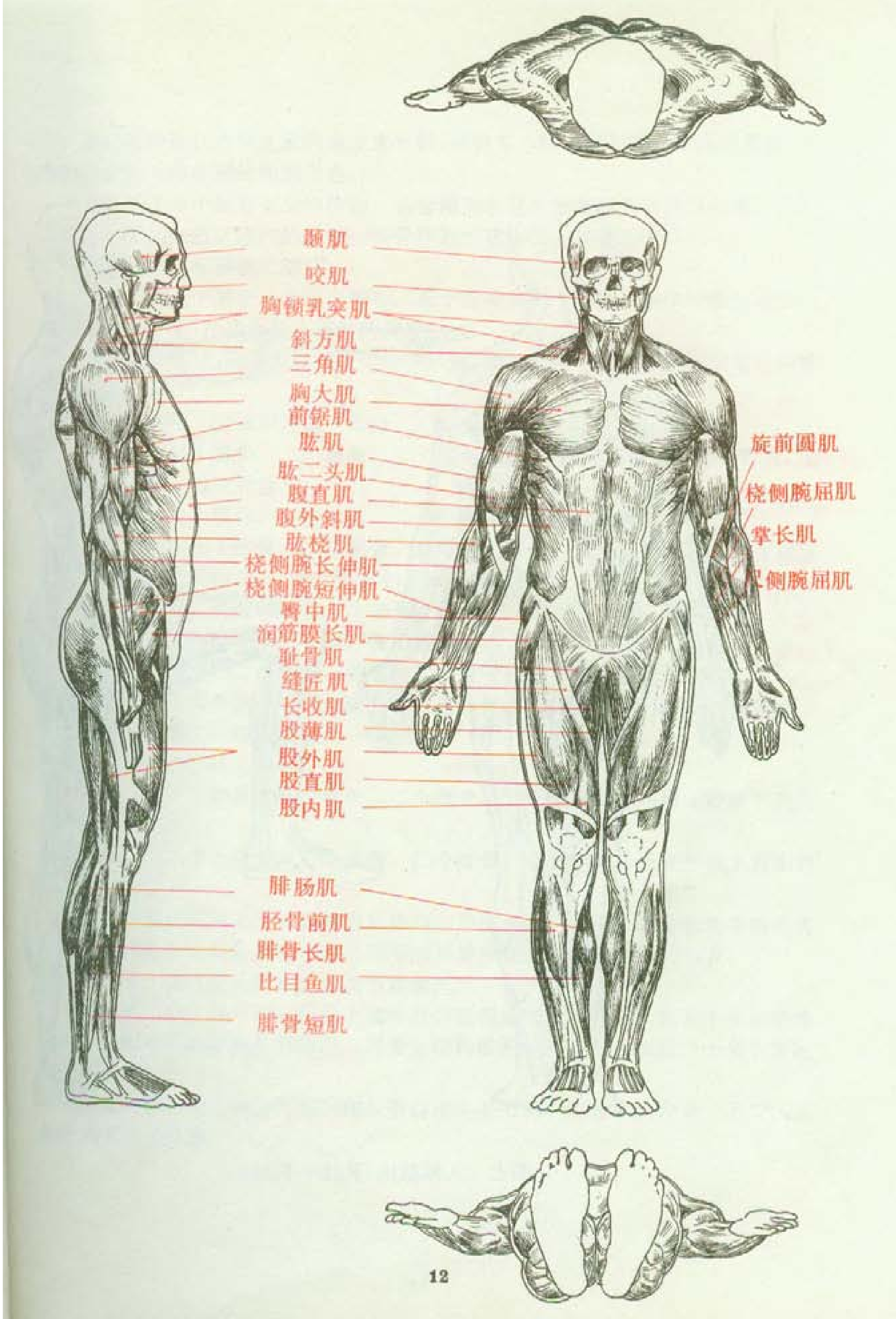


额骨
颞骨
鼻骨
颧骨
上颌骨
下颌骨
颈椎
锁骨
胸骨柄
胸骨体
肱骨
剑突
肋骨
腰椎
髂骨
桡骨
尺骨
骶椎
耻骨
坐骨
腕骨
掌骨
指骨
股骨
髌骨
胫骨
腓骨
跗骨
跖骨
趾骨

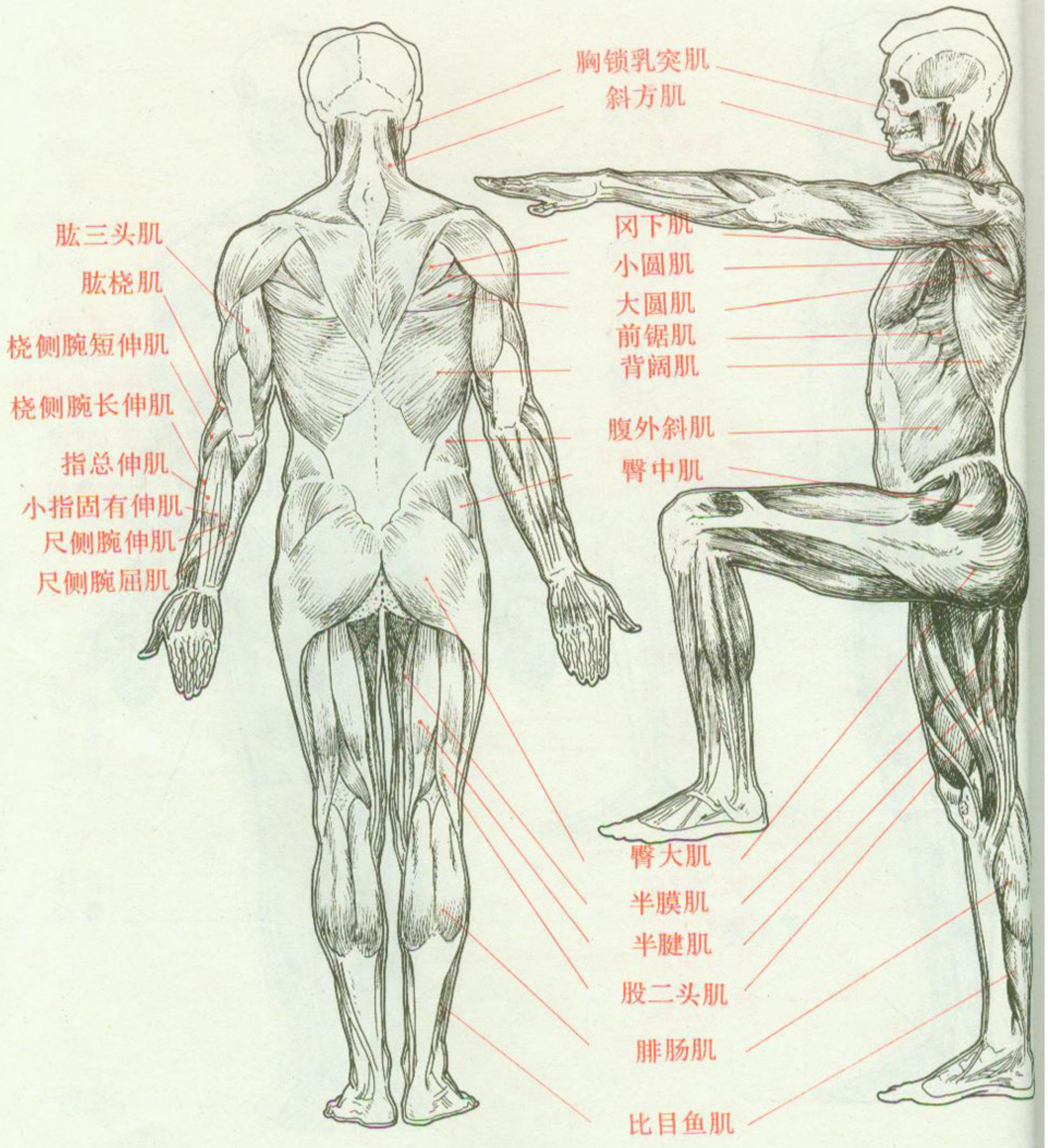




图六　人体的骨骼与关节(P.10—P.11)



颞肌
咬肌
胸锁乳突肌
斜方肌
三角肌
胸大肌
前锯肌
肱肌
肱二头肌
腹直肌
腹外斜肌
肱桡肌
桡侧腕长伸肌
桡侧腕短伸肌
臀中肌
润筋膜长肌
耻骨肌
缝匠肌
长收肌
股薄肌
股外肌
股直肌
股内肌
腓肠肌
胫骨前肌
腓骨长肌
比目鱼肌
腓骨短肌
旋前圆肌
桡侧腕屈肌
掌长肌
侧腕屈肌



图七　人体肌肉(P.12—P.13)

解剖结构是从造型艺术的角度来分析、研究与人体外形和动作有关的骨骼、关节和肌肉等人体生理结构的形态。

骨骼在人体中起着支架的作用，各骨端借软骨、韧带或关节连结起来，是对人体外形和动作最有影响的部分。按骨骼的所在部位，排列如下：

躯干分脊椎和胸廓二部分

脊椎　由七个颈椎、十二个胸椎、五个腰椎和五个骶椎（成年时骶椎连成一块，又称为骶骨）及几个各人不等的尾椎组成。

胸廓　由胸骨（胸骨柄和胸骨体的连结体）和二十四个肋骨加上肋软骨、胸椎等组成。

下肢分髋部、腿部和足部三部分

髋部　由二个髂骨、二个耻骨、二个坐骨组成。（成年时这些骨骼与骶骨、尾骨固定在一起，构成骨盆）

腿部　由二个股骨、二个髌骨、二个胫骨和二个腓骨组成。

足部　由十四个跗骨（距骨、跟骨、足舟骨、骰骨、第一楔骨、第二楔骨和第三楔骨组成一侧的跗骨）、十个跖骨和廿八个趾骨组成。

上肢分肩部、臂部和手部三个部分。

肩部　由二个锁骨、二个肩胛骨组成。

臂部　由上臂的二个肱骨、前臂的二个尺骨和二个桡骨组成。

手部　由十六个腕骨（手舟骨、月骨、三角骨、豌豆骨、大多角骨、小多角骨、头状骨和钩骨组成一侧的腕骨）、十个掌骨、廿八个指骨组成。

头分脑颅和面颅二部分。

脑颅　由一个额骨、一个枕骨、二个顶骨、二个颞骨及在外形上观察不到的蝶骨等组成。

面颅　由二个上颌骨、二个鼻骨、二个颧骨、一个下颌骨及在外形上看不到的犁骨等组成。

在各骨端之间的关节，既牢固又活动，是由骨端、韧带、软骨和关节囊等构成的组织，是人体各肢体得以灵活运动的关键所在。人体主要的关节有：

肩关节　由肱骨头和肩胛骨关节盂组成。

肘关节　由肱骨下端与尺骨上端半月切迹构成的肱尺关节、肱骨小头和桡骨上端小头凹构成的肱桡关节和桡、尺骨上端构成的桡尺近侧关节这三个关节紧密相贴构成。

桡腕关节　由桡骨腕关节面和关节盘作为关节窝、腕骨中的舟骨、月骨、三角骨为关节头组成。

髋关节　由髋臼和股骨头组成。

膝关节　由股骨下端、胫骨上端和髌骨组成。

踝关节　由胫、腓二骨的下端与距骨上端的滑车组成。

肌肉是使骨骼运动的动力器官。肌肉的形态多种多样，具有代表性的肌肉是四肢上长棱状的肌肉，分肌腹和肌腱两部分，跨一、二个或二个以上的关节，起止于骨上，牵动骨骼产生运动，另外还有扁平状的阔肌和扁平状的肌腱（称为腱膜）等。

按照肌肉的所在部位，排列人体主要的肌肉如下：

躯干　由颈部的胸锁乳突肌，胸部的胸大肌、前锯肌，腹部的腹外斜肌、腹直肌及背部的斜方肌、背阔肌和骶棘肌组成。

胸锁乳突肌　起于胸骨柄及锁骨的胸骨端，止于头部耳后的乳突。它的作用是屈、伸头部和使颈部左、右回旋。

胸大肌　起于锁骨内半，胸骨及第六到第七个肋软骨处，止于肱骨上端前侧的大结节嵴，它的作用是内收、内旋肱骨。

前锯肌　起于第一至第九肋骨，止于肩胛骨内侧缘。它的作用是拉肩胛骨向前。

腹外斜肌　起于胸部侧面第八肋骨外面，通过腱膜止于腹部正中线及髂嵴前部。它的作用是前屈、侧屈并回旋脊柱。

腹直肌　起于第五到第七肋骨及剑突的前面，止于耻骨联合。它的作用是前屈脊柱。

斜方肌　起于枕外隆凸及全部胸椎棘突，止于锁骨外侧三分之一处、肩峰及肩峰冈。它的作用是提肩、降肩或拉肩胛骨向内。

背阔肌　起于脊柱的第七胸椎以下的胸椎棘突、全部腰椎棘突及髂嵴后部，止于肱骨上端内侧。它的作用是使肱骨内收、内旋和后伸。

骶棘肌　它由深层的髂肋肌、最长肌、棘肌组成。起于骶骨背面及髂嵴后部、止于肋骨、脊椎棘突和头骨后部。它的作用是伸直脊柱及仰头。

下肢　由髋部的臀大肌、臀中肌、阔筋膜张肌，大腿的前侧肌群（缝匠肌、股四头肌——即股直肌、股内肌、股外肌及深层的股间肌）、内侧肌群（长收肌、股薄肌和耻骨肌）及后侧肌群（半腱肌、半膜肌和股二头肌）和小腿的后侧肌群（腓肠肌、比目鱼肌等）、外侧肌群（腓骨长肌、腓骨短肌等）及前侧肌群（胫骨前肌等）组成。

臀大肌　起于骶骨背面和髂骨外面，止于股骨大转子。它的作用是外展大腿。

臀中肌　起于髂骨外面、止于股骨大转子。它的作用是外展大腿。

阔筋膜张肌　起于髂前上棘，通过筋膜止于胫骨上端外侧。它的作用是屈大腿、伸小腿。

大腿的前侧肌群　起于髂前上棘及股骨，止于胫骨上端内面、髌骨及胫骨粗隆，它的作用是屈大腿、伸小腿。

大腿的内侧肌群　起于耻骨，止于股骨。它的作用是内收大腿。

大腿的后侧肌群　起于坐骨等处，止于腓骨小头及胫骨上端的内侧面。它的作用是屈小腿、伸大腿。

小腿的后侧肌群　起于股骨内、外侧踝及胫腓骨上端后侧，止于跟骨。它的作用是屈小腿、提起足跟。

小腿的外侧肌群　起于腓骨外面，止于第一楔骨、第一跖骨及第五跖骨。它的作用是使足跖屈和外翻。

小腿的前侧肌群　起于胫、腓骨，止于跖、趾骨。它的作用是使足背屈及内翻。

上肢　由肩部的三角肌、冈下肌、大圆肌、小圆肌，上臂的肱二头肌、肱肌、肱三头肌，前臂的外侧肌群（肱桡肌、桡侧腕长伸肌、桡侧腕短伸肌）、背侧肌群（指总伸肌、小指固有伸肌、尺侧腕伸肌）及掌侧肌群（尺侧腕屈肌、掌长肌、桡侧腕屈肌、旋前圆肌）等组成。

三角肌　起于锁骨外侧三分之一处，肩峰、肩胛冈，止于肱骨上端。它的作用是使臂外展。

冈下肌、大圆肌、小圆肌　起于肩胛冈下缘及肩胛骨下角背面，止于肱骨。它们的作用是使臂内收、外展、外旋和后伸。

肱二头肌　起于肩关节上方前侧，止于桡骨上端。它的作用是屈肘。

肱肌　起于肱骨下方前侧，止于尺骨。它的作用是屈肘。

肱三头肌　起于肩关节下方、肱骨上端后侧，止于鹰嘴突。它的作用是伸肘。

前臂的外侧肌群　起于肱骨外髁上面三分之一处，止于桡骨。它的作用是屈和旋前前臂。

前臂的背侧肌群　起于肱骨外上髁、桡骨、尺骨背面，止于掌骨等处。它的作用是伸腕、伸指。

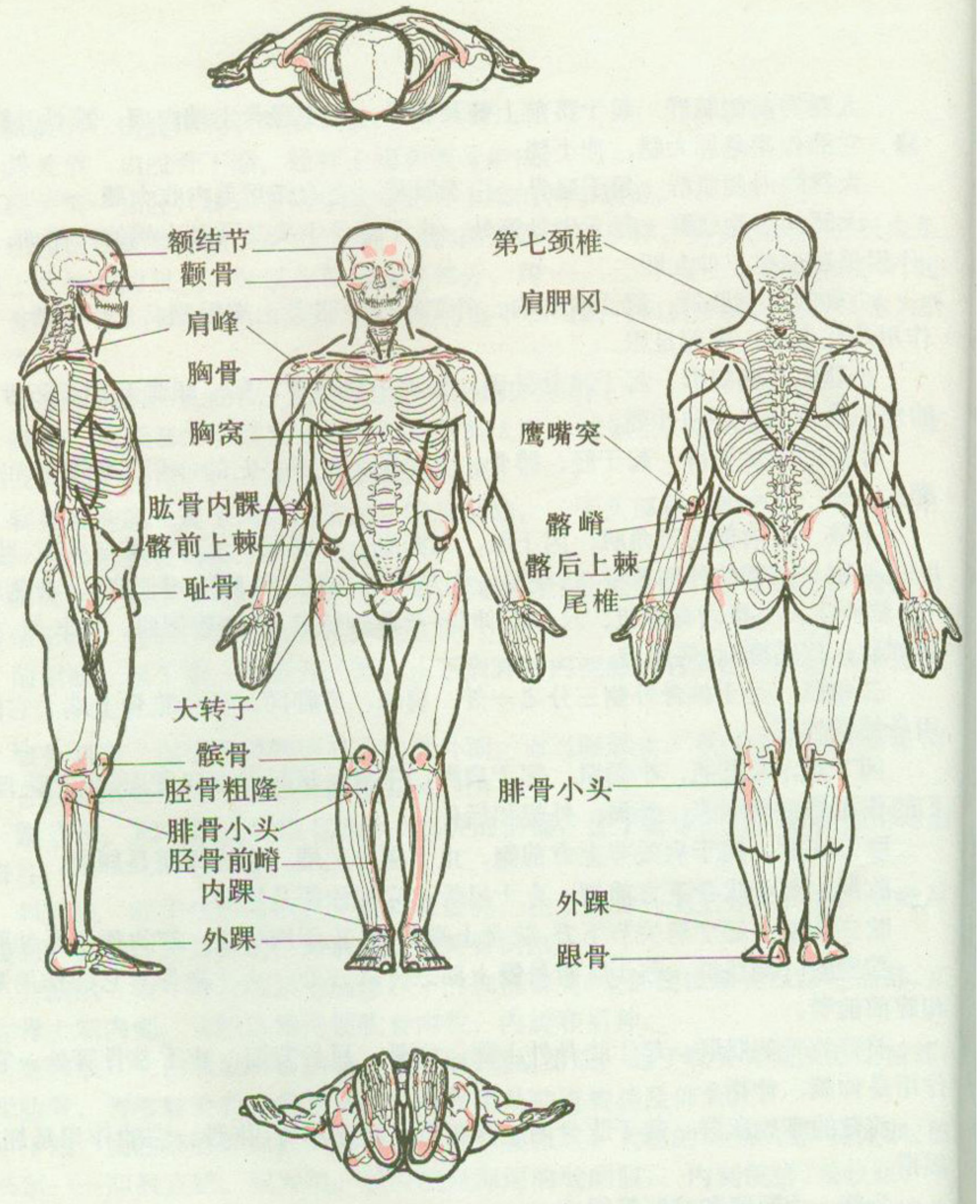
前臂的掌侧肌群　起于肱骨内上髁附近，止于腕骨、指骨。它的作用是屈腕、屈指。

头部　由颞肌和咬肌等组成。

颞肌　起于颞骨，止于下颌骨上缘。它的作用是上提下颌骨。

咬肌　起于颧骨的颧弓，止于下颌角上面的下颌骨上。它的作用是上提下颌骨。

注：有关解剖结构上的一些术语和名称，请翻阅和参照有关的章节和图例。



图八　人体外形上骨骼显露部分的体表标志

通过对人体骨骼和肌肉等解剖结构的分析和研究，把这些知识与人体外貌联系起来，可以在人体体表上找出具有解剖特征的标志点来，图八中红色的标记为人体外形上骨骼显露部分的体表标志，由于在这些部分，覆盖于骨骼上面的脂肪层、肌肉层和皮肤层较薄，所以这些骨骼的位置和形状容易被识别。这些标志点反映了人体解剖结构的特征，它的一些名称常在下列章节中出现，必须熟记。

第三节　空间结构

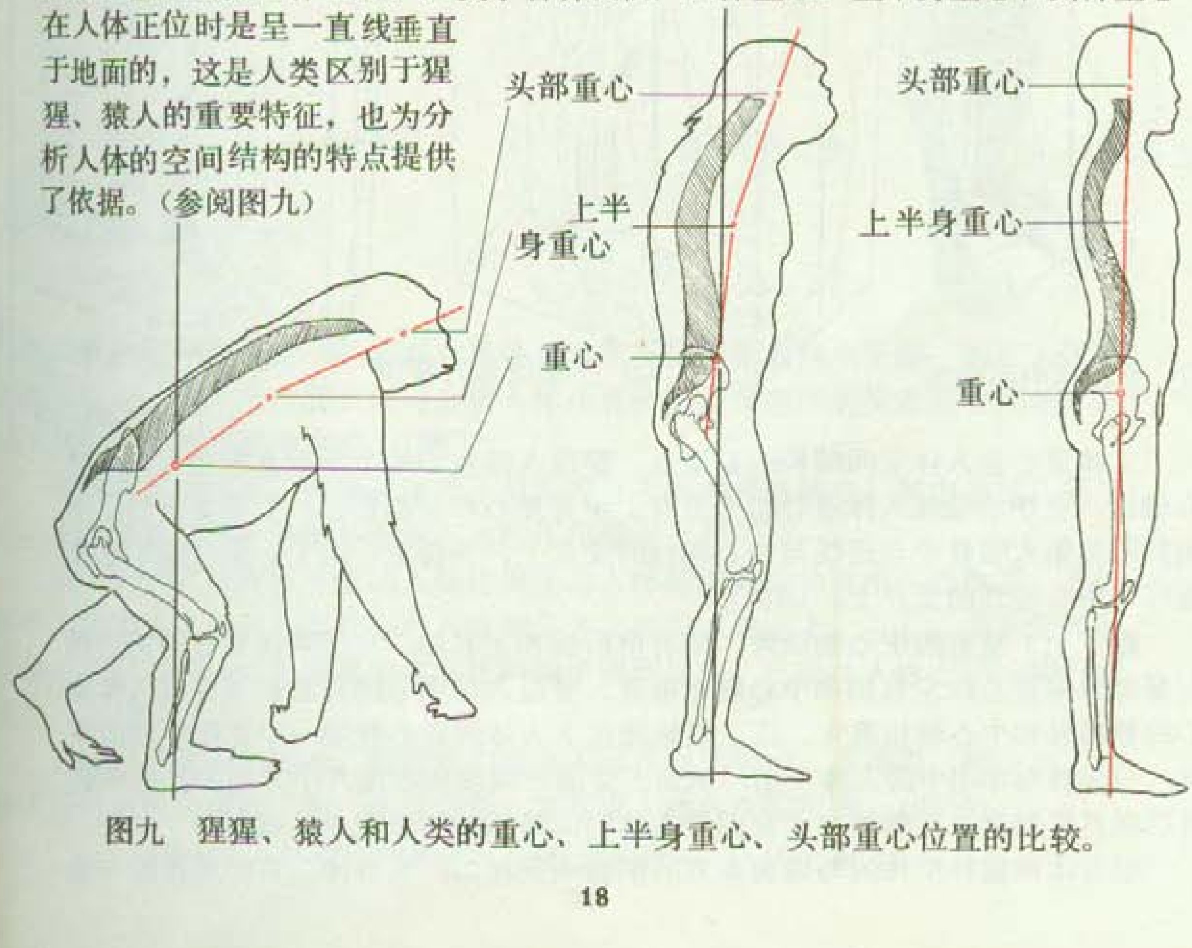
空间结构，研究结构在空间存在形态中的点、系排列的关系，即研究人体重心与人体体表各主要标志点及由这些点发展而成的一系列图形——线、面、体在空间的方向和位置。因此，空间结构也可称为点系结构。我们知道：点发展成线、线发展成面、面发展成体。相对点来说，线、面、体等图形都是点的系，空间结构就是研究这些点、系在空间的排列关系。

物体重心通常是物体体积中心，本空间结构中的人体重心，同时也是指人体体积中心(有关重心的内容，详见九十九页"重心"章节)。如果说，定音器中的一个乐音能为一部音乐作品中出现的各乐音确定其高低度的话，那么，人体重心这个点，则是为塑造人体形象中所出现的各个点系图形确定了空间方位。这犹如制图学上的立体空间座标，人体重心可以比作是座标的原点，而人体体表的各个标志点则是座标的单位点。

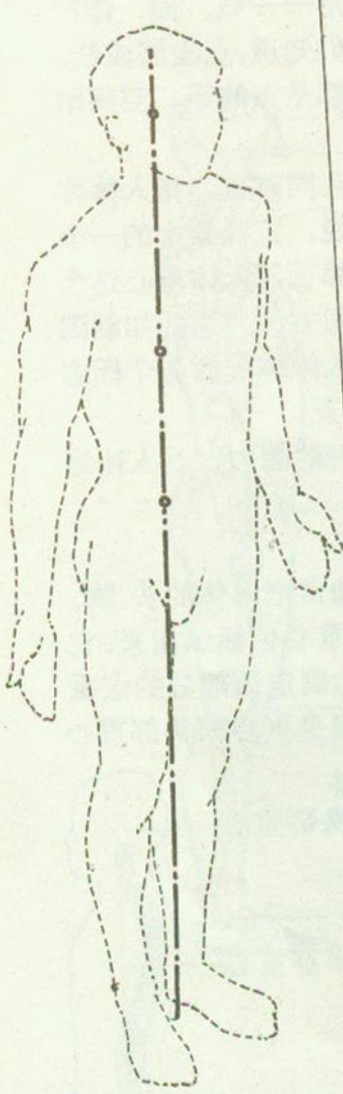
空间结构的知识，直接关系到人们辨别人体造形正误与否的能力，是人体结构中的关键。

分析人体空间结构的模式是多种多样的。

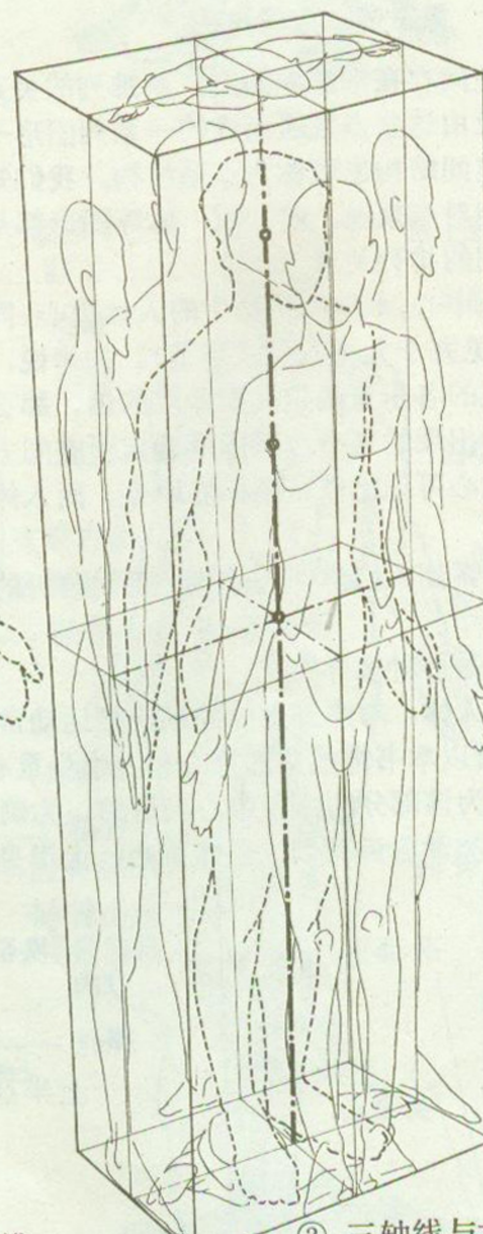
为了适合分析各种动态的人体，考虑到人体的颈、腰运动常把人体的头、胸、髋分成三个相对独立的体积，所以本书常把头部重心和上半身重心也标示出来，它的作用如同人体重心那样是作为该部分的体积中心而讲的，为确定该部分的点系图形在空间的方位作基准。人类学告诉我们：人体重心、上半身重心和头部重心在人体正位时是呈一直线垂直于地面的，这是人类区别于猩猩、猿人的重要特征，也为分析人体的空间结构的特点提供了依据。(参阅图九)



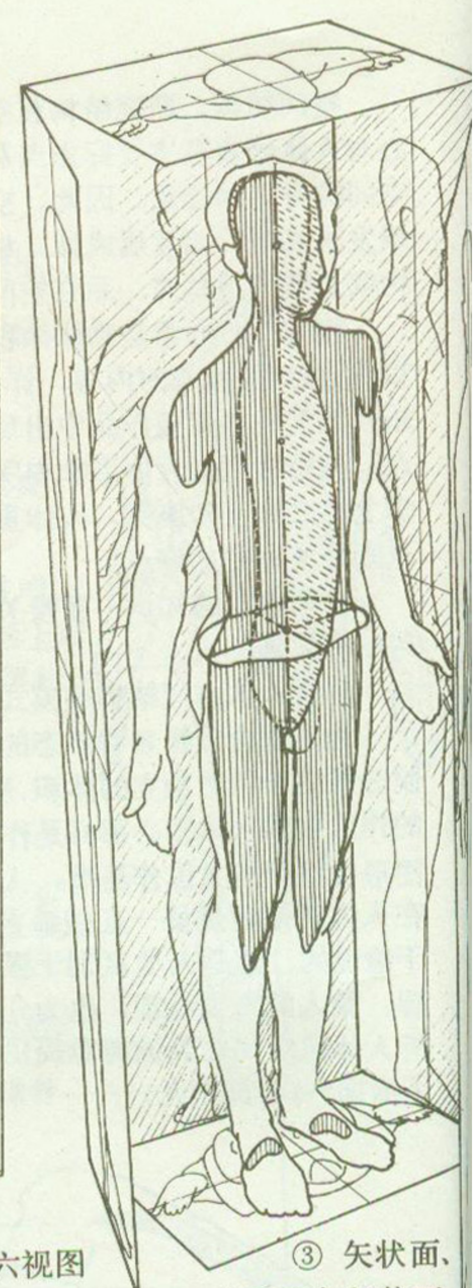
图九　猩猩、猿人和人类的重心、上半身重心、头部重心位置的比较。



① 重心与中心轴线



② 三轴线与六视图

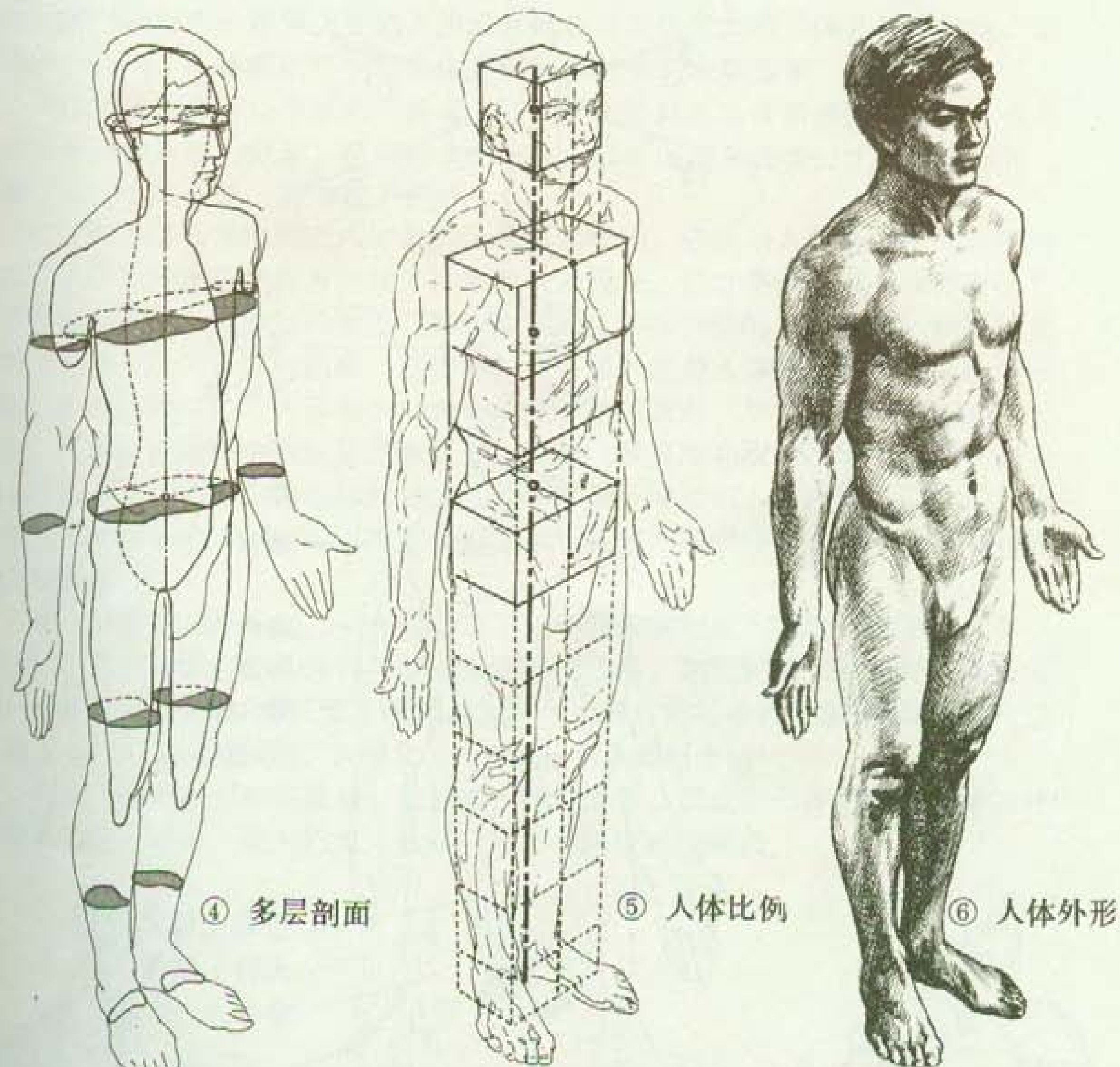


③ 矢状面、水平面与额状面

人体重心是人体空间结构的基准点。穿过人体重心的上下垂直轴是人体的中心轴线，在中心轴线人体重心的上方有上半身重心和头部重心。上半身重心位于胸部两侧第六肋骨中点连线与中心轴线的交点上，头部重心位于头部两侧耳轮脚连线与中心轴线的交点上。(图①)

除了上下垂直的中心轴线外，还有前后轴和左右轴。穿过人体重心的前后轴与穿过人体重心的左右轴和中心轴相垂直，穿过人体重心的左右轴与穿过人体重心的前后轴和中心轴相垂直。这三根轴线加上人体的重心犹如一个立体空间的座标。三轴线与本书中的人体正面、侧面、背面、顶面和底面六个方面的平视图都可以联系得起来。三轴线与六视图是人体空间结构的初步概念。(图②)

沿身体前后径所作的与地面垂直的剖面叫矢状面；沿身体左右径所作的与地



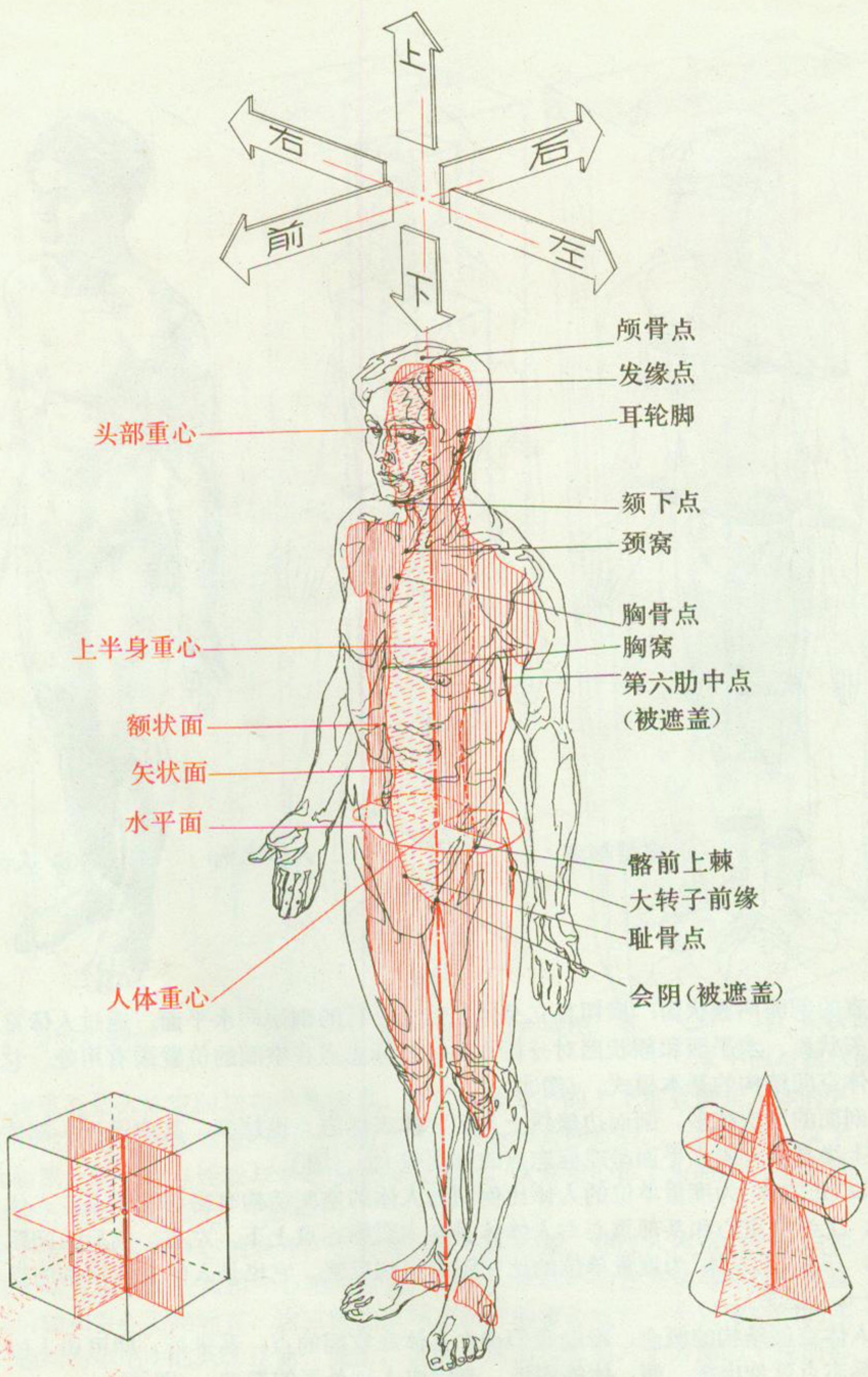
面垂直的剖面叫额状面；横切直立身体与地面平行的剖面叫水平面。通过人体重心的矢状面、水平面和额状面对分析人体体表标志点在空间的位置最有用处。它是人体空间结构的基本模式。（图③）

剖面的层次越多，剖面边缘线上呈现的体表标志点也越多。其中通过头部重心和上半身重心的水平面呈现标志点的作用较大。（图④）

以"正方体"为度量单位的人体比例图与人体的空间结构有密切的联系，人体重心、上半身重心和头部重心与人体体表各主要标志点上下、左右、前后的间距数据，在以"正方体"为度量单位的比例图中得到反映。它也是人体空间结构的模式之一。（图⑤）

人体空间结构的概念，帮助我们确立人体在空间的点、系排列，即可由人体体表标志点延伸出线、面、体等图形，来完成人体外形的塑造。（图⑥）

图十　人体空间结构的一些概念和模式（P.19— P.20）



图十一　人体的空间结构及有关的人体体表标志点名称

第四节　形体结构

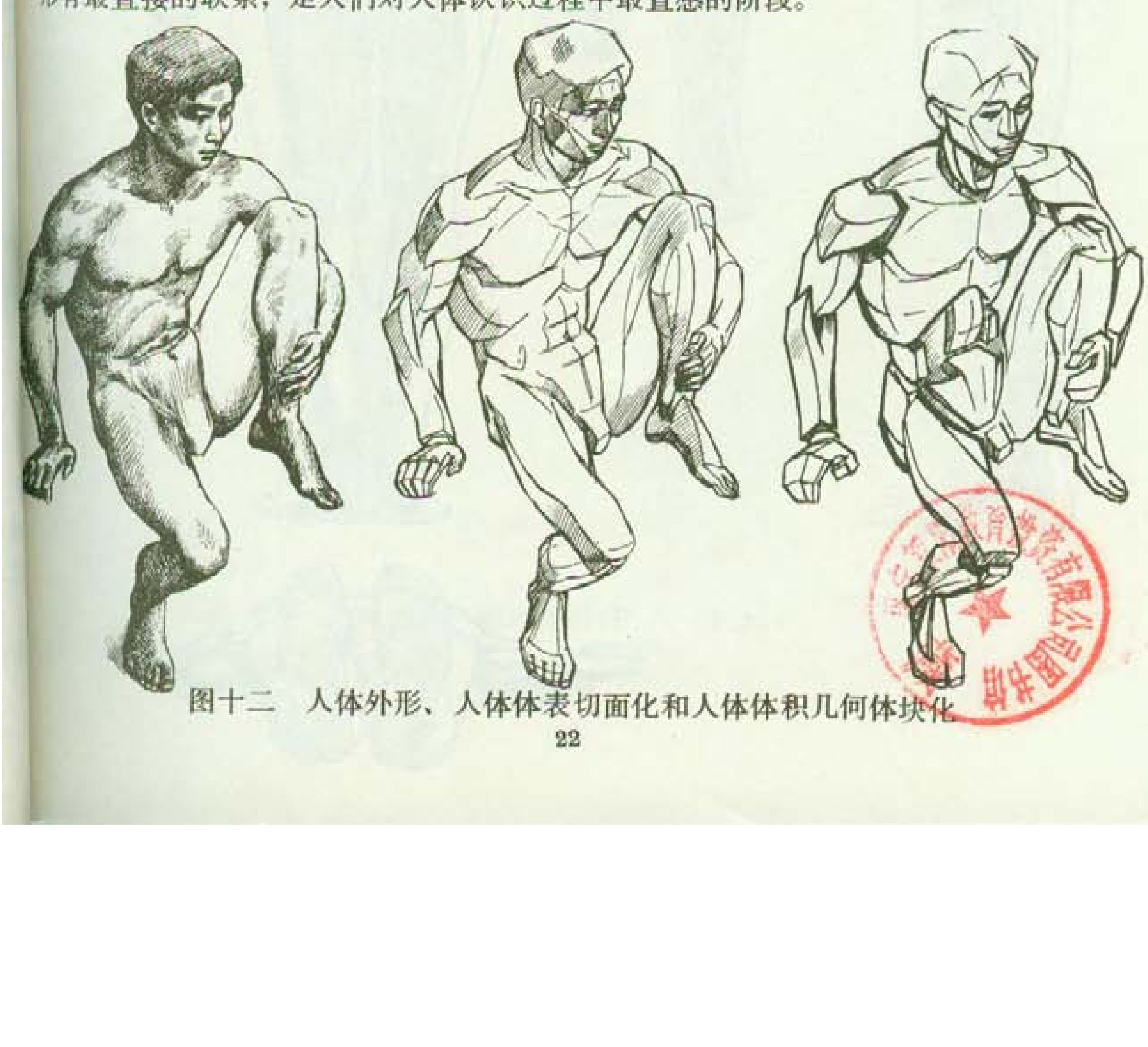
形体结构是通过把人的形体体表切面化或者是把人体的形体几何体块化来表达对人体空间形态的理解。要把人的形体体表切面化和人的形体几何体块化，必须与人体比例、人体解剖结构和人体空间结构的知识联系起来。

人体体表的表面是不规则的曲面，即使是棱角鲜明的骨骼显露的部位，也是呈不规则的曲面状。但是，任何具象的物体，都可以理解成切面化了的形体和几何体体块化了的形体，人体也不例外。

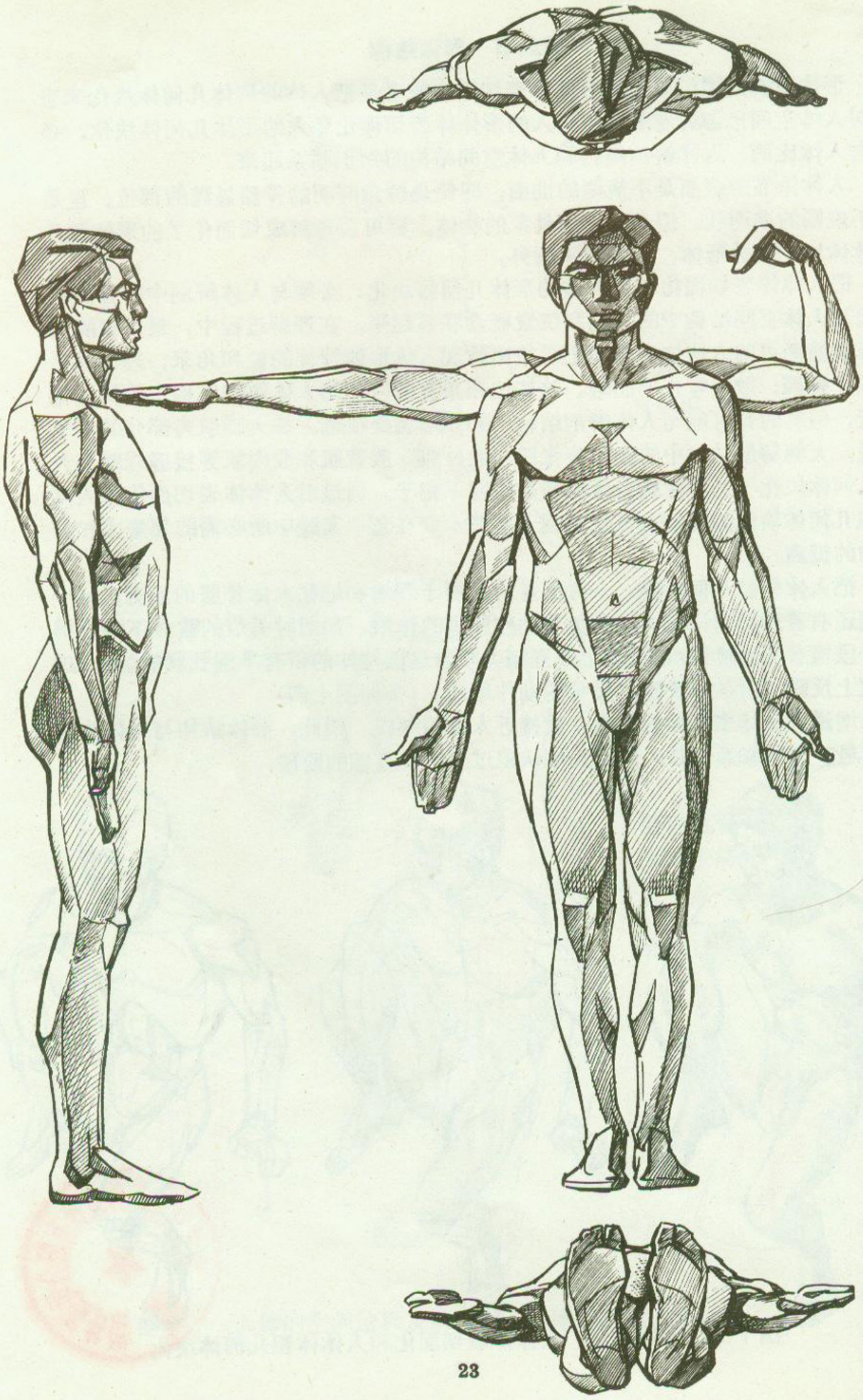
把人体体表切面化和把人体的形体几何体块化，必须与人体解剖中的骨骼和肌肉及人体空间结构中的方向和位置概念联系起来。在理解过程中，最要害的是要在模棱两可的人体体表曲面上寻找出体现人体形体特征的棱和角来，理解时要有敢于强调、敢于夸张的胆略。这些棱和角有的可能与人体解剖结构中的构造相接近，但有的则可能与人体解剖结构中的线形相距很远。举大腿肌肉部分的例子来说：大腿解剖结构中的阔筋膜张肌、股外肌、股直肌和股内肌等接缝线就与大腿几何体块化了的那段棱台体的棱边线互不相干。通过对人体体表切面化和人体体积几何体块化的理解，可以有利于对艺术家在艺术实践中所必需的想象力和创造力的提高。

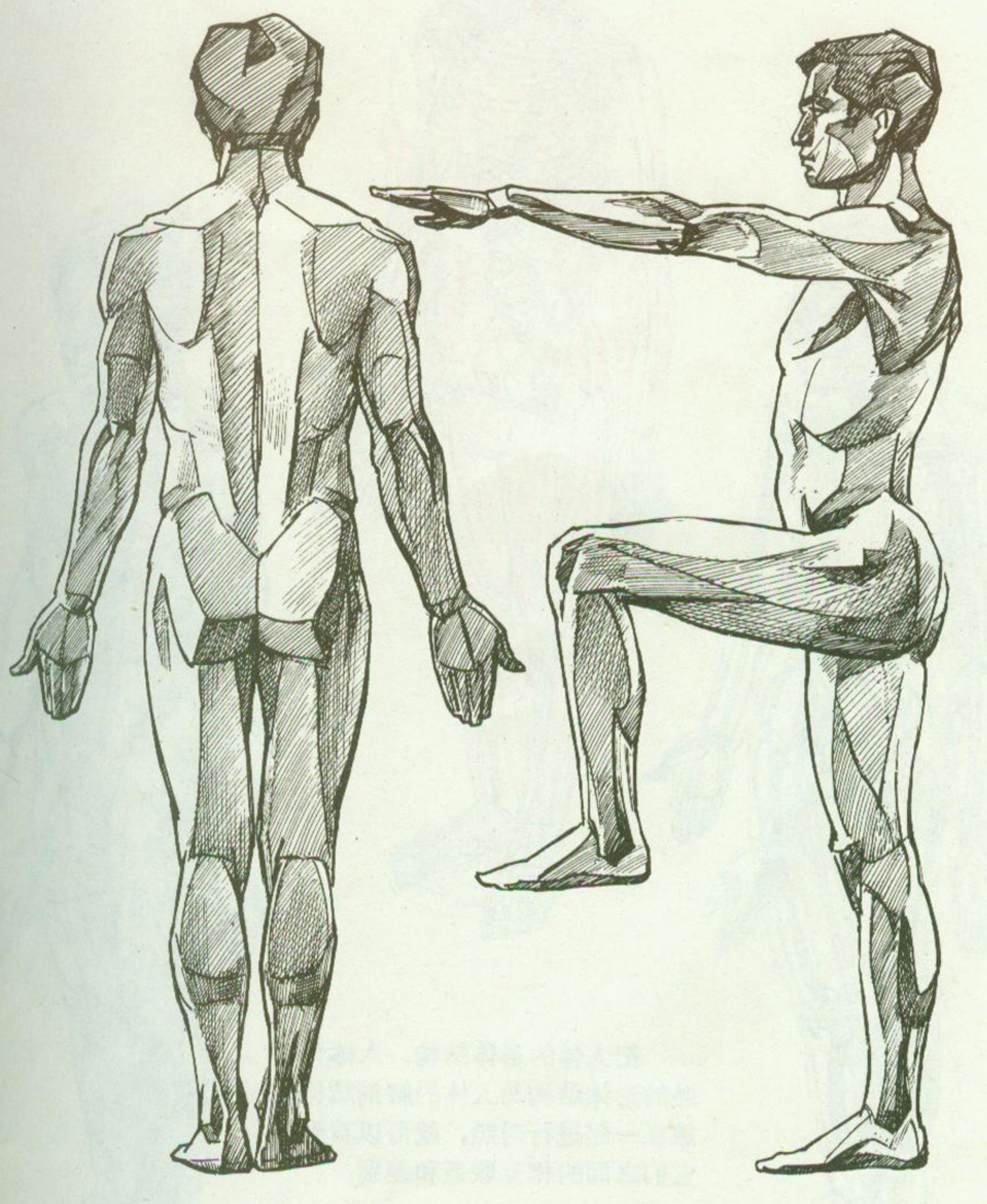
把人体骨骼几何体化，一方面是为了便于理解和记忆人体骨骼的形态，另一方面还有着理解和记忆人体各关节动作原理的作用，如把肘关节的肱骨下端理解为一段横着的圆柱体，把尺骨上端理解为咬合这圆柱体的带有半圆孔状的物体，这大致上反映了肘关节中肱、尺骨的动作原理。（参阅图十四）

增递人体体表切面的数量，就接近人体的外貌。因此，形体结构与人体的外形有最直接的联系，是人们对人体认识过程中最直感的阶段。

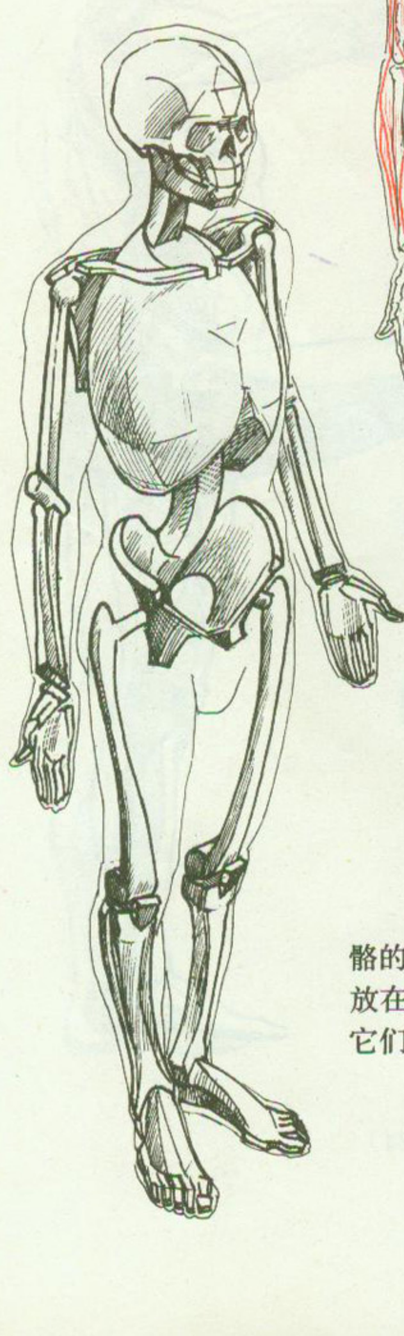


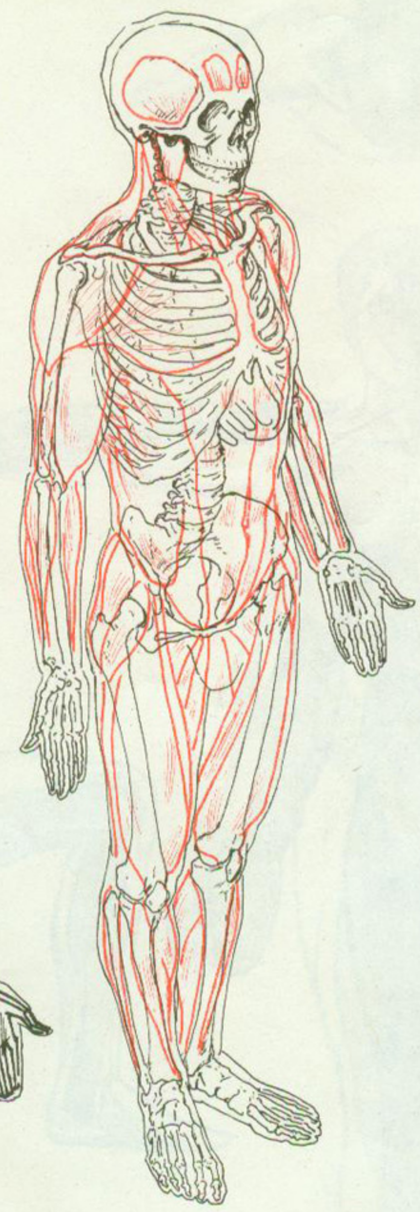
图十二　人体外形、人体体表切面化和人体体积几何体块化

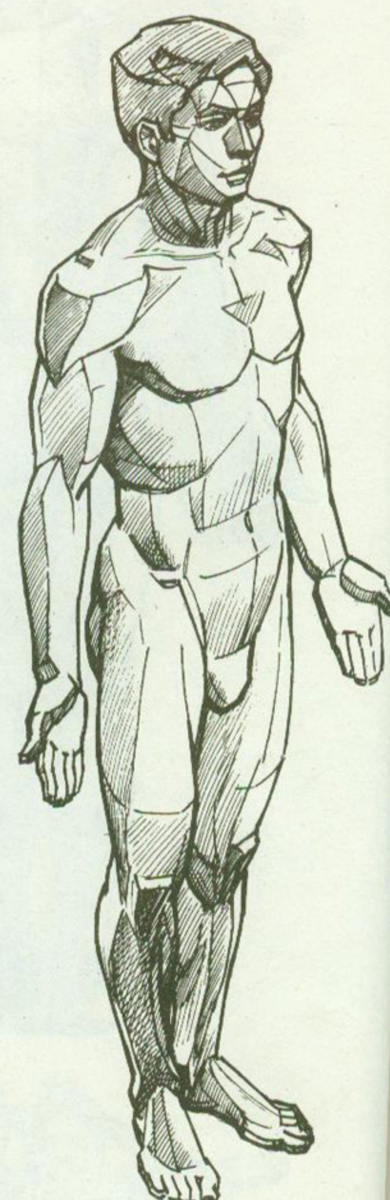




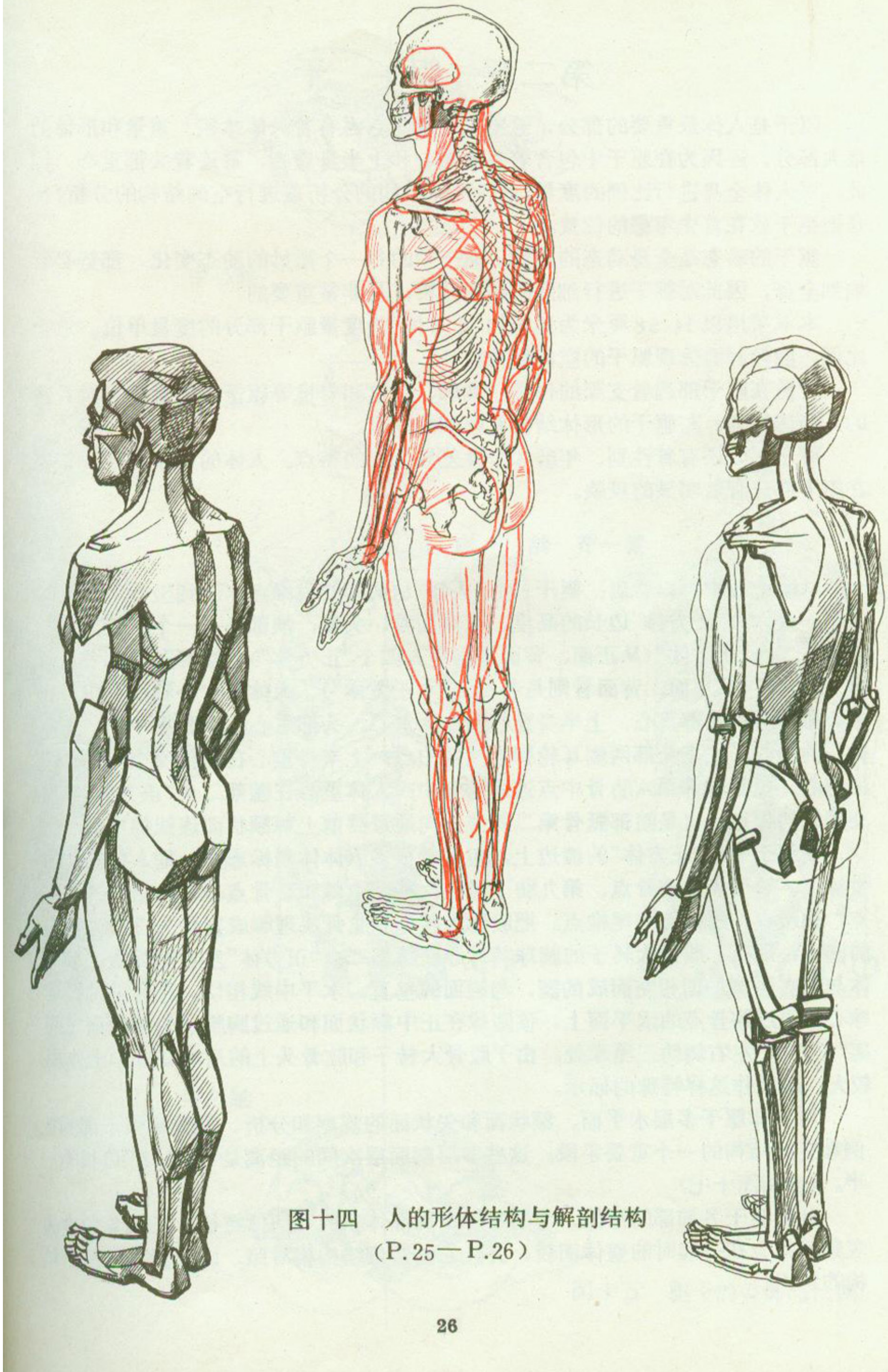
图十三　人的形体结构六视图（P.23—P.24）







把人体的形体结构、人体骨骼的形体结构与人体的解剖结构放在一起进行对照，就可以看到它们之间的相互联系和差别。



图十四　人的形体结构与解剖结构
（P.25—P.26）

第二章 躯　干

躯干是人体最重要的部分，这不仅是因为它占有着人体体积、重量和形体的最大部分，还因为在躯干中包含着人体重心和上半身重心，紧连着头部重心。因此，对人体全身进行比例的度量、进行形体结构的分析或进行空间结构的分析，都是把躯干放在首先考虑的位置。

躯干的动态是全身动态的关键，躯干中的每一个微妙的动态变化，都势必影响到全身，因此对躯干进行细致的结构分析，是非常重要的。

本章采用以14.58厘米为边长的“正方体”为度量躯干部分的度量单位。这个比例，能较好地体现躯干的空间结构特征。

骨骼在躯干部起着支架的作用。胸廓、骨盆和脊椎等躯干部的骨骼，及骨骼的几何体结构，与躯干的形体结构有密切的联系。

躯干部分还有着性别、年龄和个性差异性大的特点。人体的外貌特征，首先在躯干部分有着明显的反映。

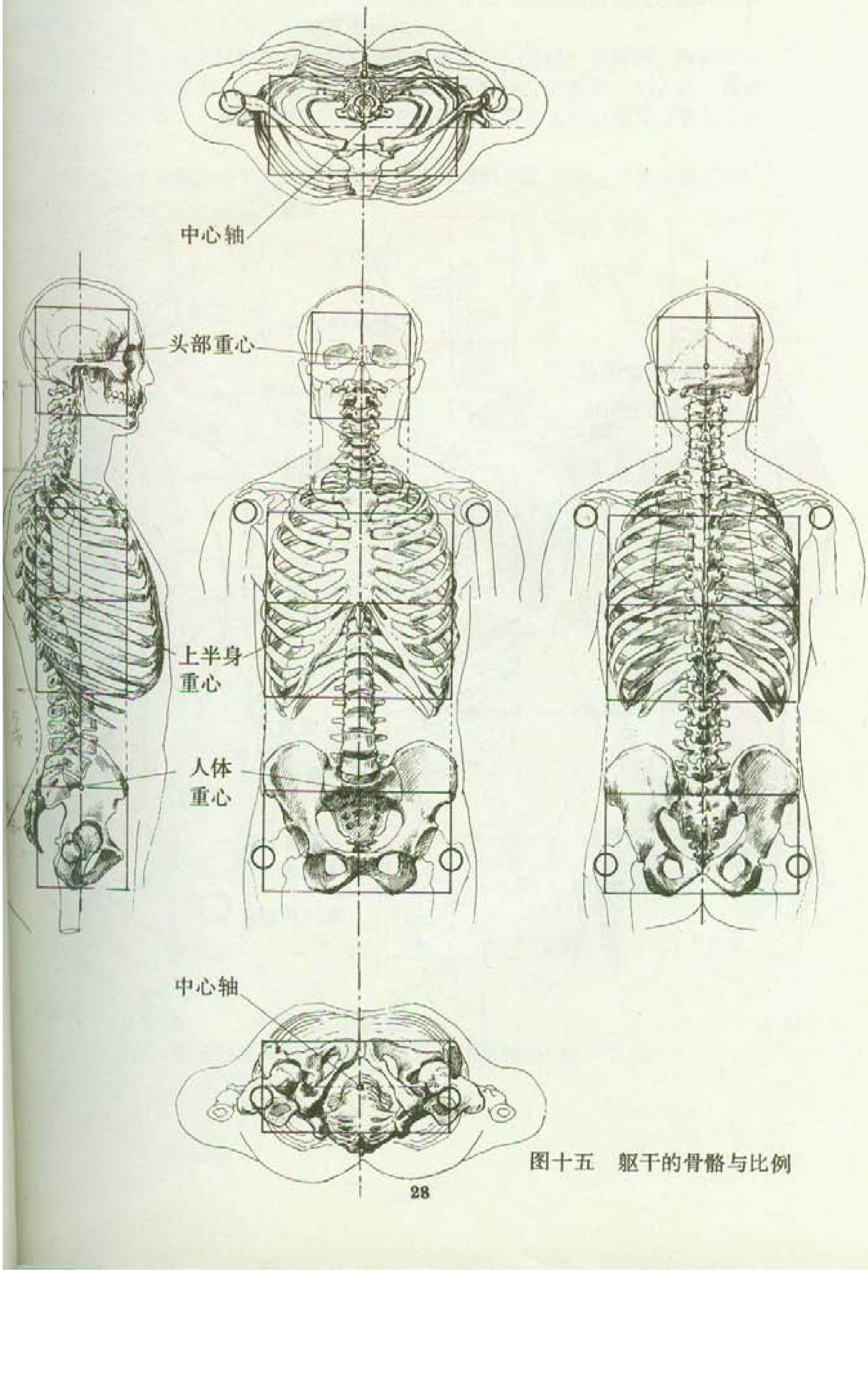
第一节　结　构

从图十五中可以看出：躯干（加上头部）从头部的发缘点水平到坐骨最下端的水平，是六个“正方体”边长的高度。从侧面看，头部、颈部各占一个“正方体”，胸部占二个“正方体”（从正面、背面看则是占四个“正方体”），腰部和髋部各占一个“正方体”（从正面、背面看则是各占二个“正方体”）。人体的中心轴线居中，在中心轴线上有头部重心、上半身重心和人体重心。头部重心在上面第一个“正方体”的中心，也是头部两侧耳轮脚连线的中点；上半身重心在胸部四个“正方体”的中心，也是胸部第六肋骨中点连线的当中；人体重心在髋部二个“正方体”顶面交接线的中点，也是髋部骶骨第二棘突垂向通过髂前上棘额状面连线的中点。

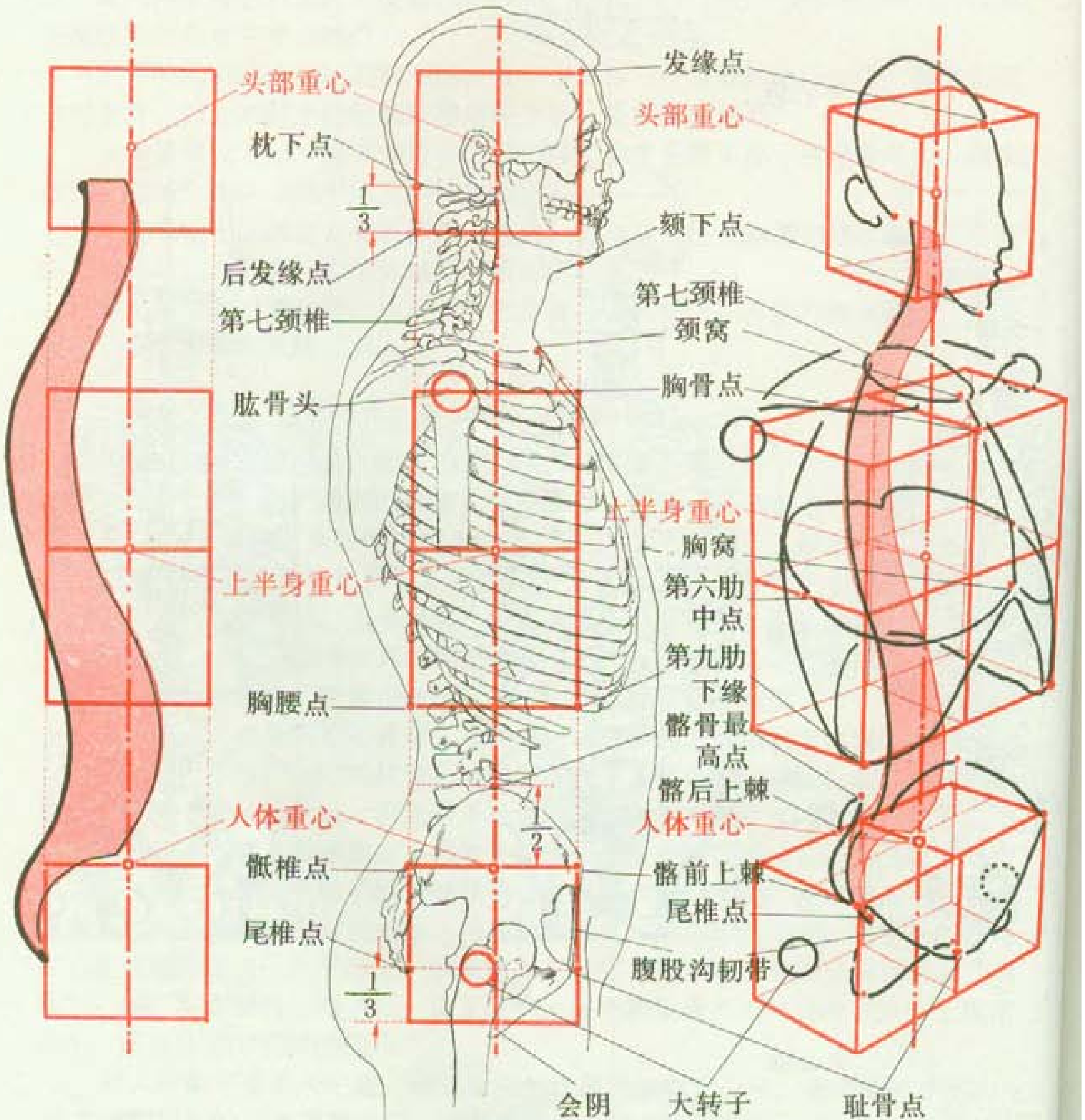
在躯干七个“正方体”的棱边上，包罗着很多人体体表标志点。如人体前侧的发缘点、颏下点、胸骨点、第九肋下缘点、髂前上棘和耻骨点；人体后侧的枕下点、胸腰点、骶椎点和尾椎点。把股骨大转子和肱骨头理解成直径为三厘米左右的圆球，那么，股骨大转子的圆球其球心在髋部二个“正方体”左右侧面上，该球体与左右两侧平面相交而成的圆，与侧面的垂直、水平中线相切；肱骨头的圆球球心在通过胸骨点的水平面上，该圆球在正中额状面和通过胸腰点的额状面之间离“正方体”左右侧约三厘米处。由于股骨大转子和肱骨头上的肩峰在外形上作用较大，所以作这样特殊的标示。

对人体躯干多层水平面、额状面和矢状面的观察和分析，是理解躯干部的比例和空间结构的一个重要手段。这些多层剖面层次间的距离是“正方体”边长的一半。（参阅图十七）

分解躯干各局部的形体，考察每一个局部体积的几何体特征，又从各角度去观察其组合在一起时的整体面貌，并让它与解剖结构相对照，以有利于对躯干结构的认识。



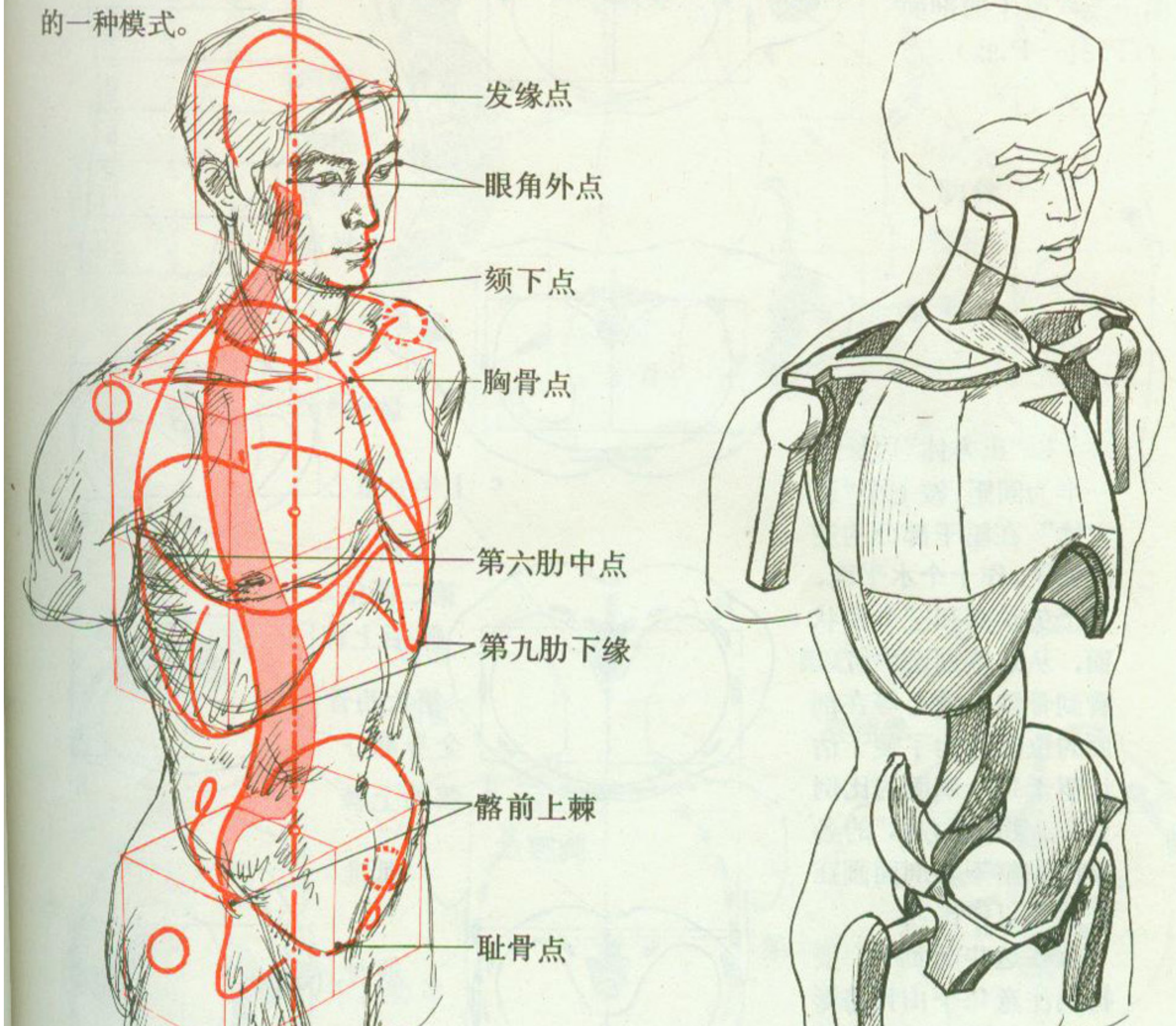
图十五　躯干的骨骼与比例


头部重心
枕下点
1/3
后发缘点
第七颈椎
肱骨头
上半身重心
胸腰点
人体重心
骶椎点
尾椎点
1/3
1/2
发缘点
头部重心
颏下点
第七颈椎
颈窝
胸骨点
上半身重心
胸窝
第六肋
中点
第九肋
下缘
髂骨最
高点
髂后上棘
人体重心
髂前上棘
尾椎点
腹股沟韧带
会阴
大转子
耻骨点

躯干骨骼的几何体结构是为了把繁锁的躯干骨骼简化，从而明确它们的最基本的形状和所处的空间方位，以便于理解和记忆。

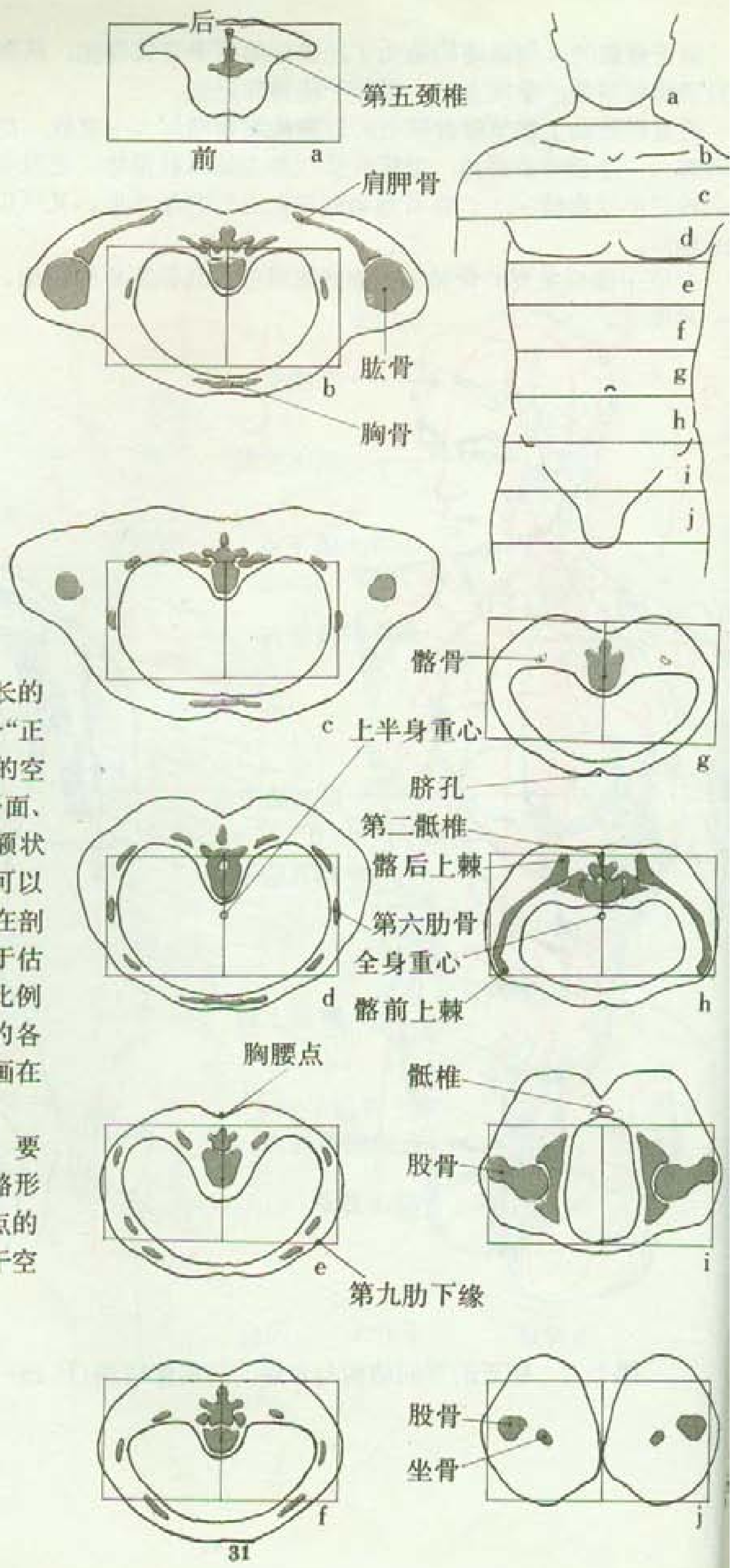
这里把髂前上棘至耻骨联合的腹股沟韧带理解为一直线；把胸椎、胸骨和肋骨理解为一个倒卵状形体；把肱骨头理解为捣臼状形体；把股骨上端大转子理解为门栓把手状形体……这既可形象地记忆它们的基本形，又可以理解这些关节运动的轴向。

把躯干部分主要的骨骼和剖面边线概括成几根简单的线架，这也是空间结构的一种模式。



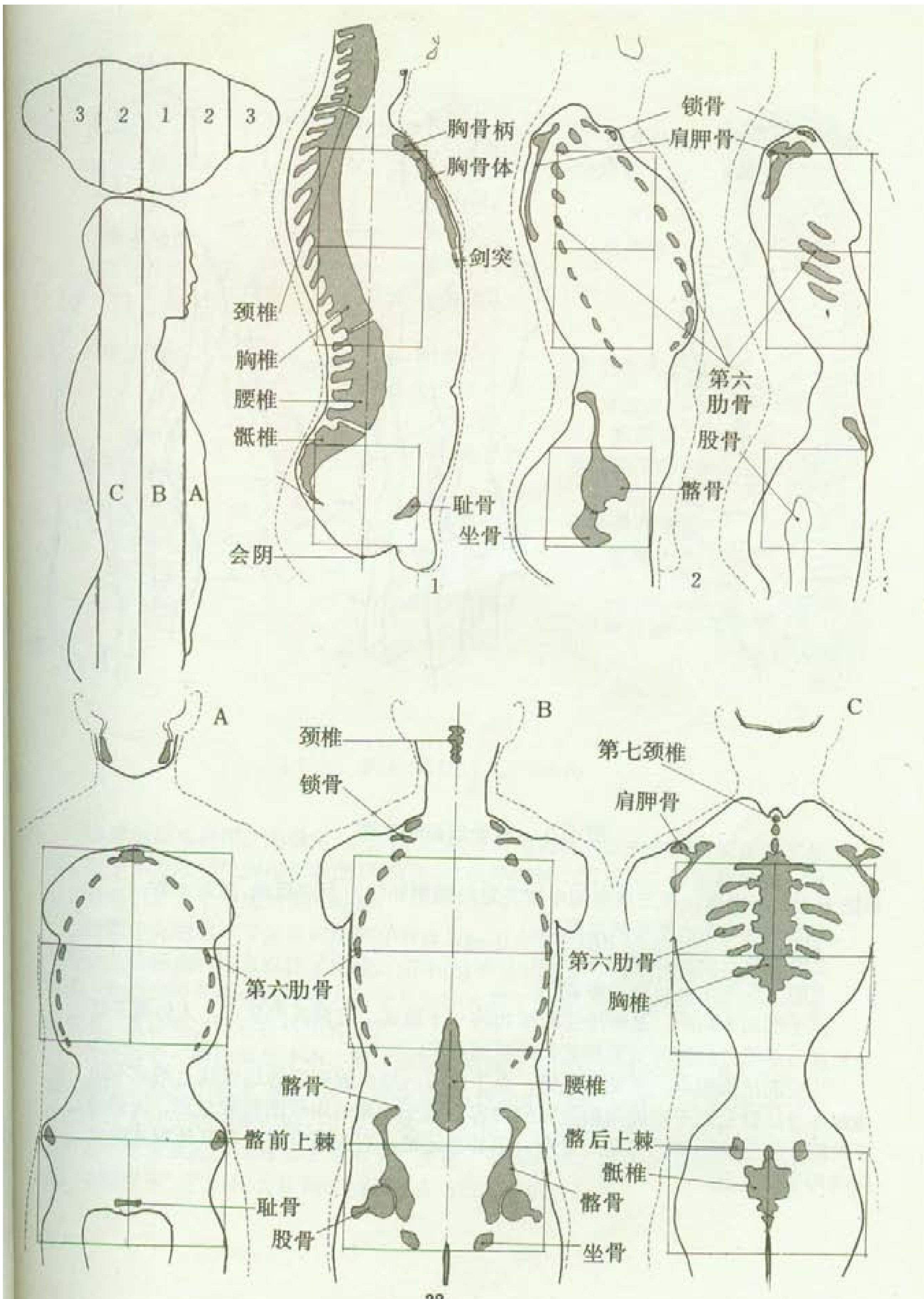
图十六　躯干的空间结构与骨骼的几何体结构（P.29—P.30）

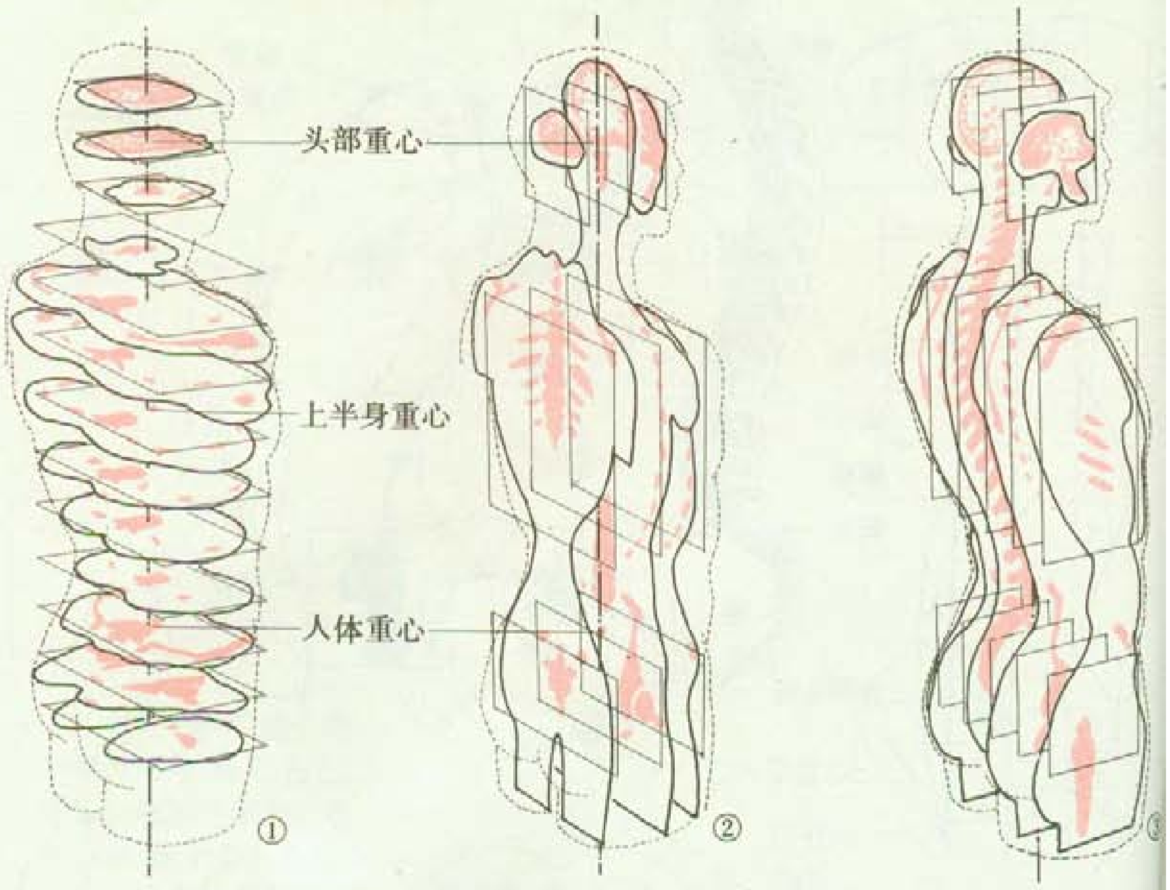
图十七　躯干的剖面
（P.31—P.32）



以“正方体”边长的一半为间距，按七个“正方体”在躯干部分的空间位置，作十个水平面、五个矢状面和三个额状面，从这些剖面中可以看到骨骼、重心等在剖面的位置。为了便于估计躯干每个剖面的比例大小，将“正方体”的各平面和躯干各剖面画在一起，以作比较。

在这些剖面中，要特别注意每个由骨骼形成的人体体表标志点的位置，以加强对躯干空间结构的理解。


3
2
1
2
3
C
B
A
胸骨柄
胸骨体
剑突
颈椎
胸椎
腰椎
骶椎
耻骨
坐骨
会阴
1
锁骨
肩胛骨
第六
肋骨
股骨
髂骨
2
A
第六肋骨
髂前上棘
耻骨
B
颈椎
锁骨
髂骨
股骨
腰椎
髂骨
坐骨
C
第七颈椎
肩胛骨
第六肋骨
胸椎
髂后上棘
骶椎



图十八　躯干剖面的串联

将图十七上的剖面，在三度空间中按既定的间距和轴向串联起来，进行观察：

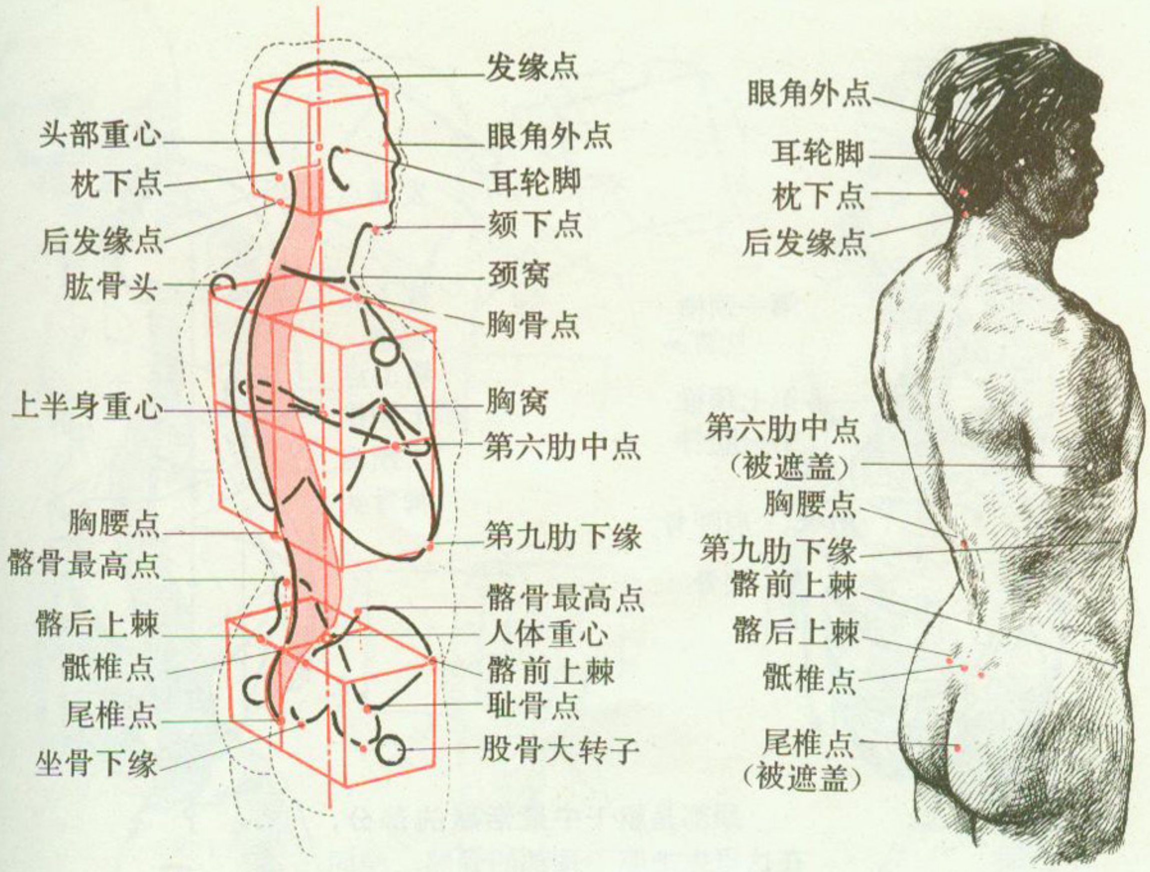
上图①是十个水平面的串联图；

上图②是三个额状面的串联图；

上图③是五个矢状面的串联图。

躯干剖面串联图，是躯干空间结构的一个模式，它向我们显示，人体躯干部分中点、系的空间排列关系和它们的空间方位。

从空间结构的点、系关系来讲，躯干部每一层次的剖面的边缘线上的点和边缘线本身，就是躯干空间结构研究的内容。躯干剖面的串联图能较全面、正确地反映躯干的空间结构，但是太复杂，不易被记忆，它为研究躯干部其他模式的空间结构提供依据。



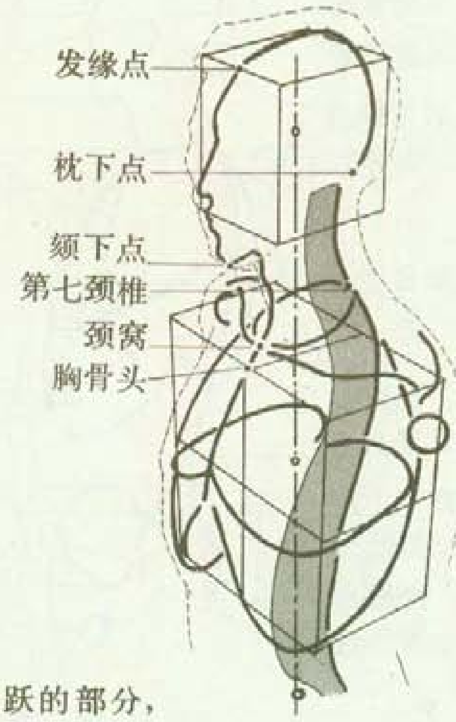
图十九　躯干（背侧）的空间结构

多层剖面串联图，为确定“立方体”比例中各体表标志点的空间位置提供了依据。躯干部分的多层剖面串联图和“立方体”比例图这二者放在一起进行对照，可以启发我们对躯干空间结构的理解。

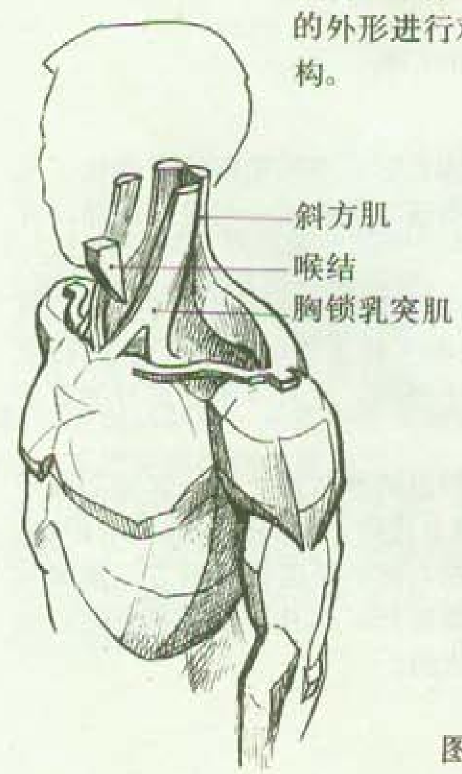
在图十九的躯干背侧空间结构中各体表标志点都在图中标示出来了，并与躯干外形上的相应的标志点作了比较。图中，肱骨头和大转子是用圆球来表示的，肱骨头上端的肩胛骨肩峰和股骨大转子外侧的大转子外缘，是人体躯干部分的重要标志点，所以作出这样特殊的标示。

代表肱骨头的圆球位于中心额状面和通过胸腰点的额状面之间，其圆心位于通过胸骨点的水平面上，距胸部“正方体”左右两侧上边约一个圆球的直径的距离。代表股骨大转子的圆球的圆心位于髋部“正方体”左右侧的平面的下后方，圆球与该平面相交而成的圆周与该平面水平、垂直正中线相切。这几个圆球在空间的位置，是随躯干“正方体”方位的变动而发生透视变化的。



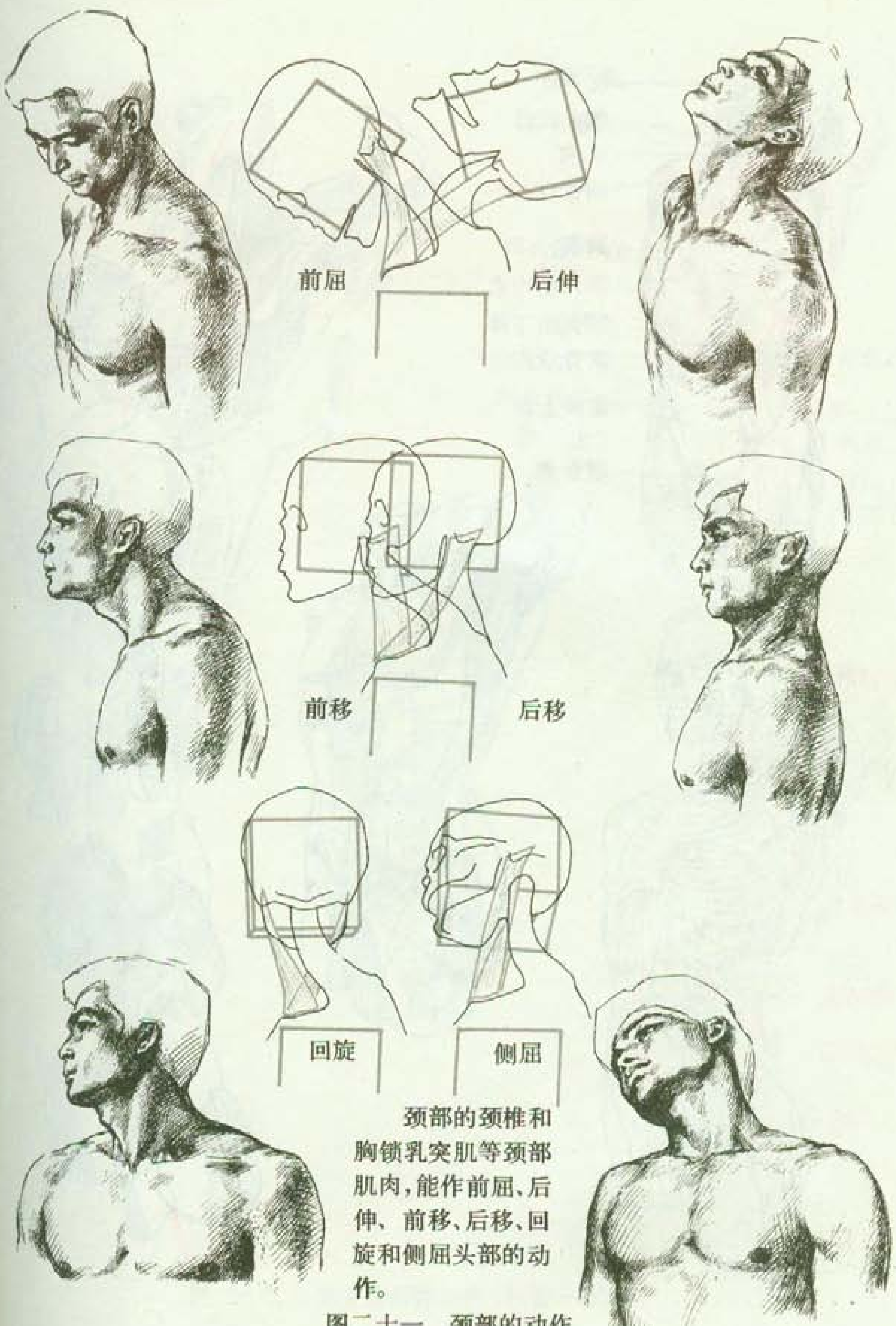


颈部是躯干中最活跃的部分，在这里先把躯干颈部的骨骼、空间结构和形体结构放在一起，与颈部的外形进行对照，以考察颈部的结构。



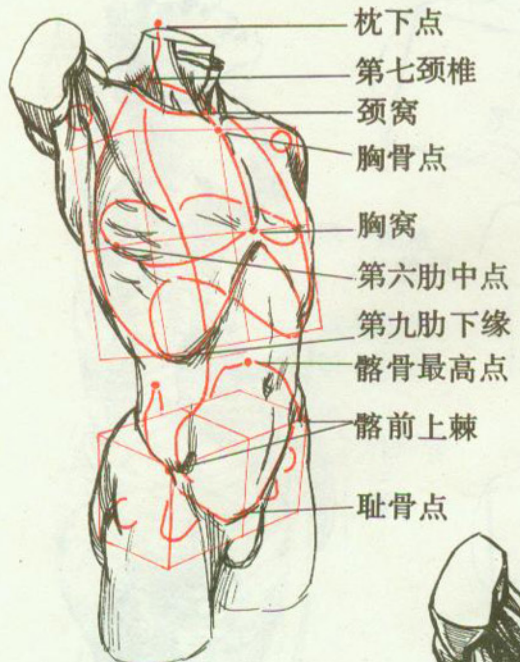


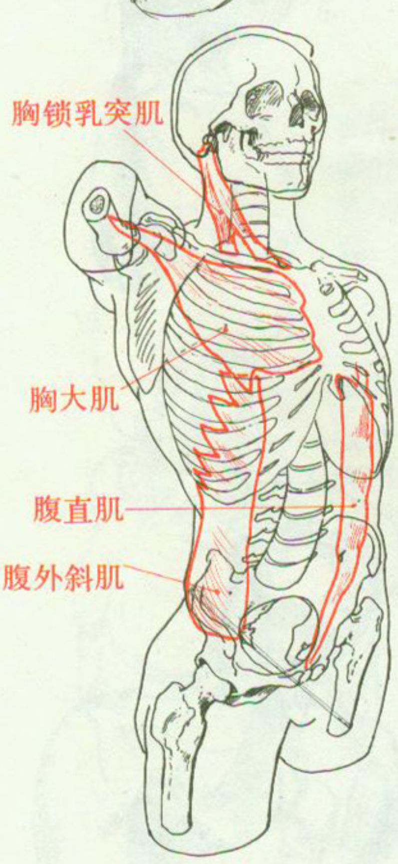
图二十　颈部的结构

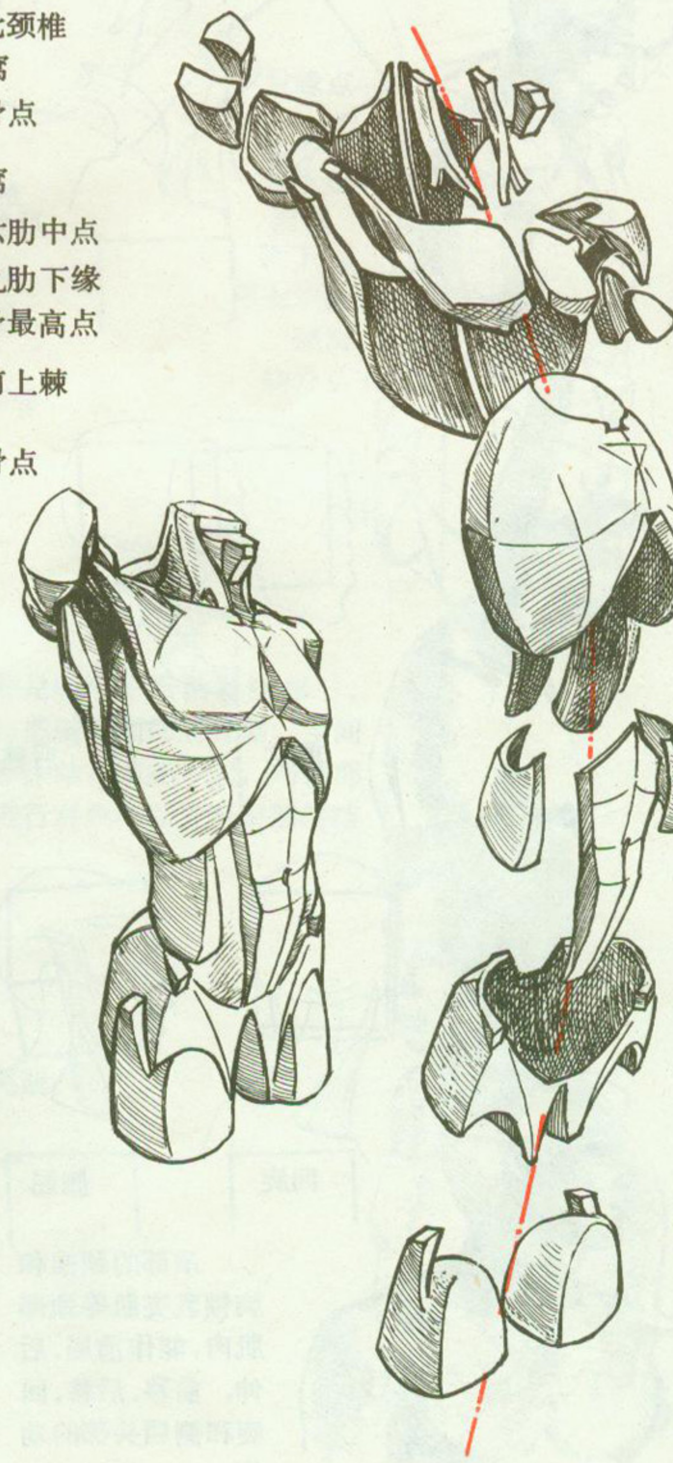


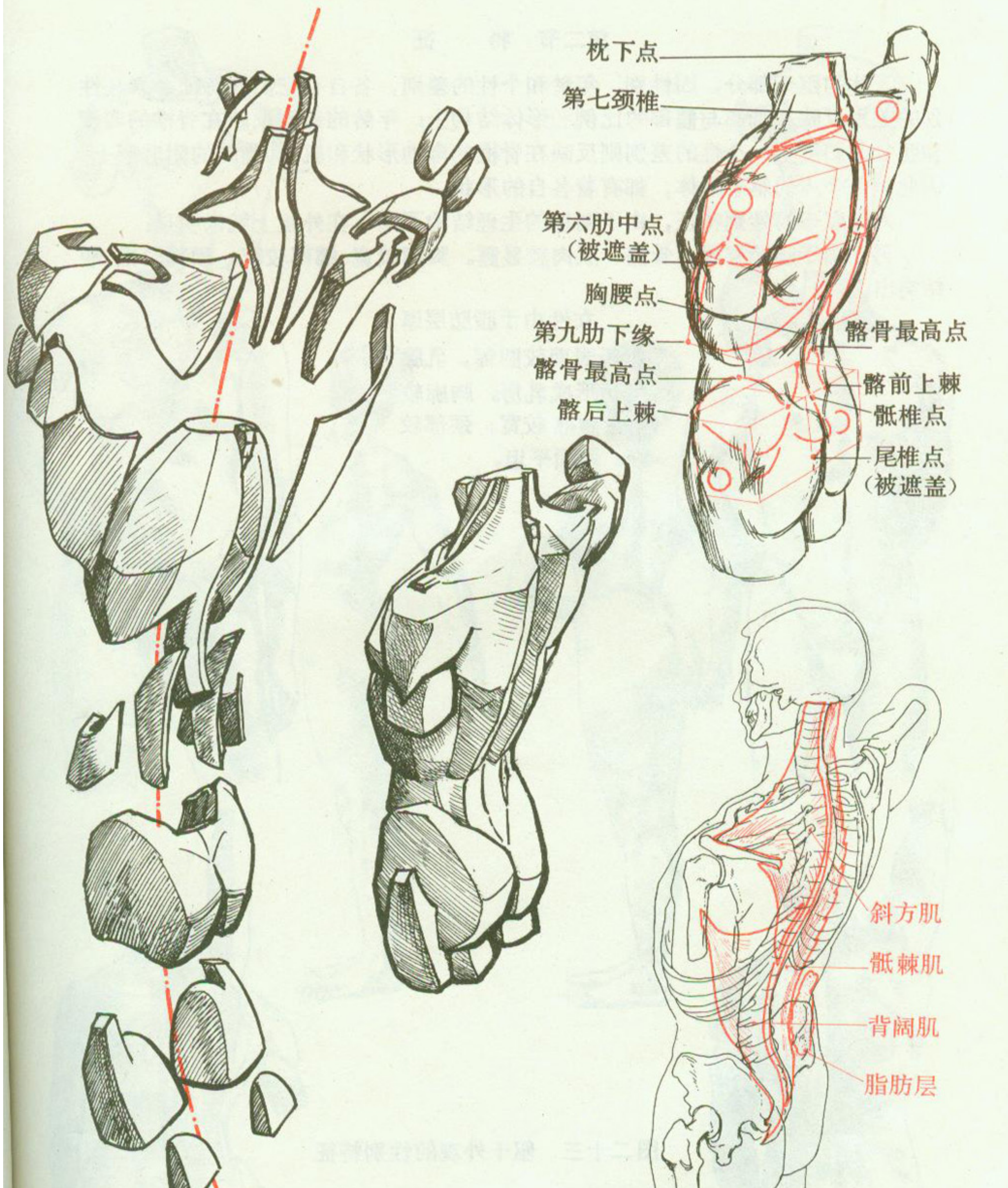
颈部的颈椎和胸锁乳突肌等颈部肌肉，能作前屈、后伸、前移、后移、回旋和侧屈头部的动作。

图二十一　颈部的动作


枕下点
第七颈椎
颈窝
胸骨点
胸窝
第六肋中点
第九肋下缘
髂骨最高点
髂前上棘
耻骨点


胸锁乳突肌
胸大肌
腹直肌
腹外斜肌





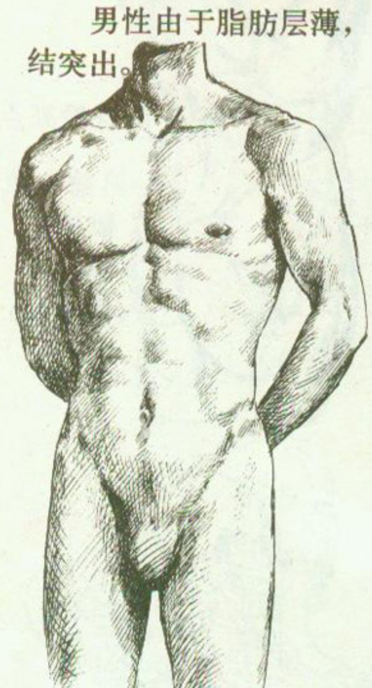
图二十二　躯干的形体结构（P.37—P.38）

第二节 特 征

人体的躯干部分，因性别、年龄和个性的差别，各自有它们的特征。大凡性别的差别反映在胸廓与髋部的比例和形体结构上；年龄的差别反映在脊椎的弯度和肋骨的斜度上；个性的差别则反映在脊椎的弯曲形状和肌肉、脂肪的附着层上。因此，每个人的躯干形体，都有着各自的形状。

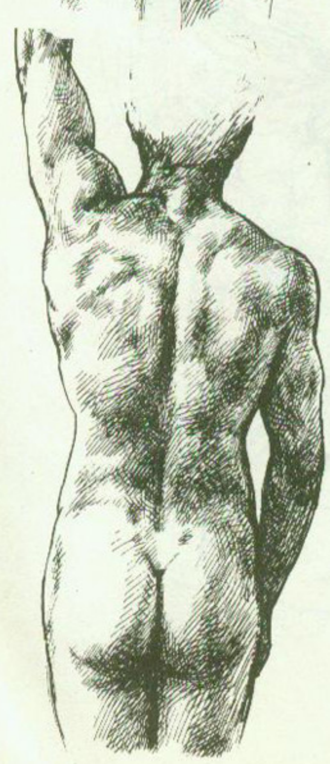
人体躯干的性别特征，由于两性的生理结构不同，在外观上就很明显：

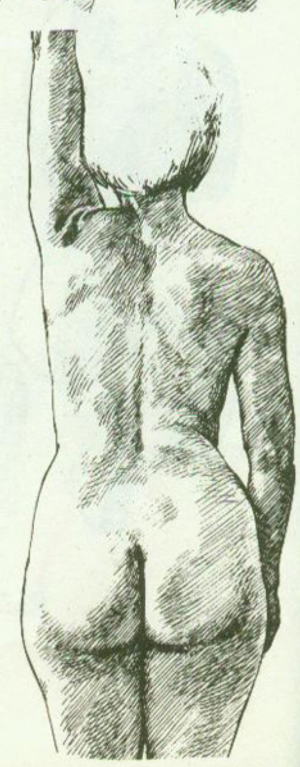
男性由于脂肪层薄，骨骼、肌肉较显露。胸廓较宽、髋部较窄。颈部较粗，喉结突出。



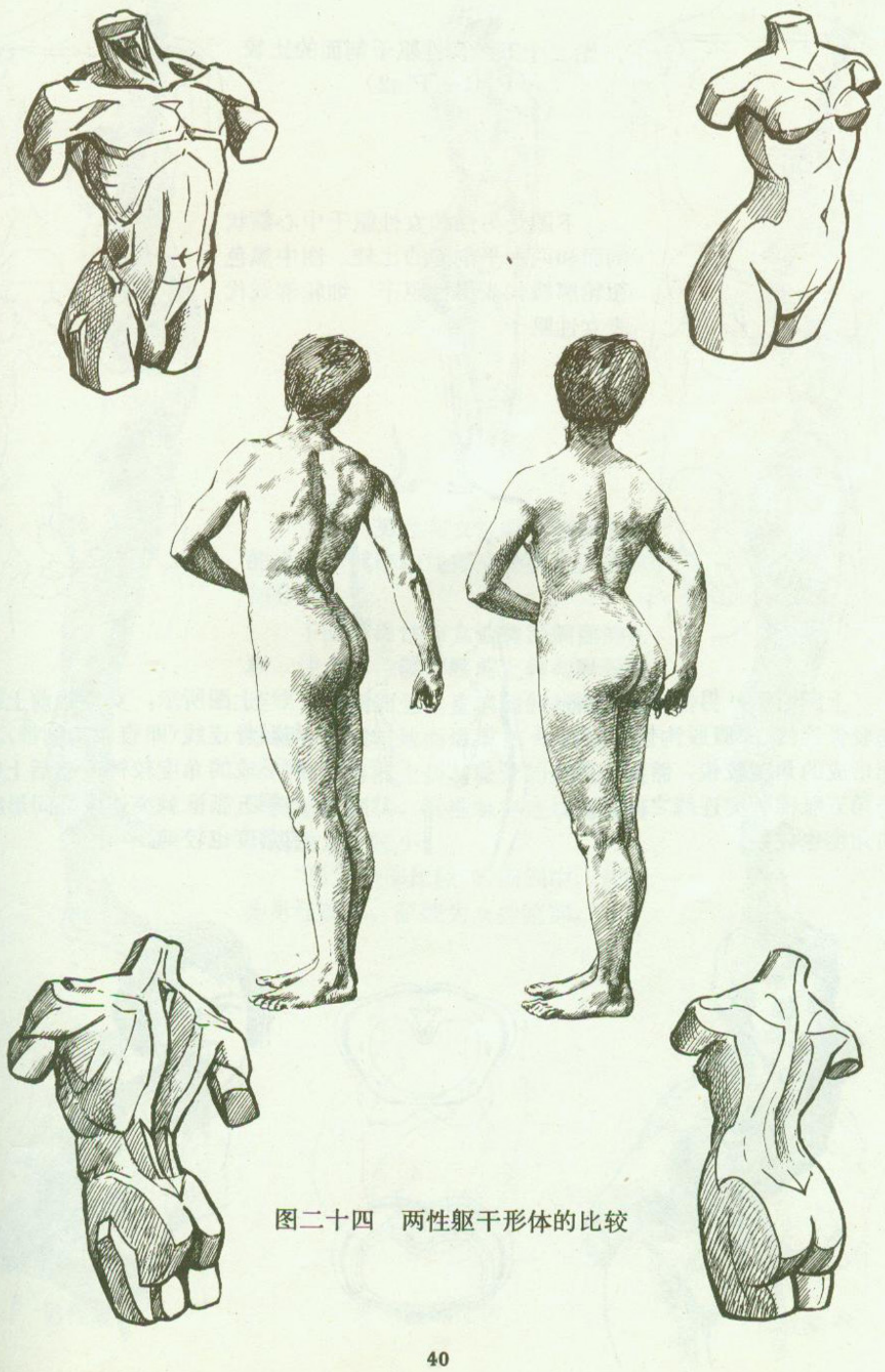
女性由于脂肪层厚，躯干表面较圆浑，乳腺发达形成乳房。胸廓较窄，髋部较宽。颈部较细、颈项平坦。







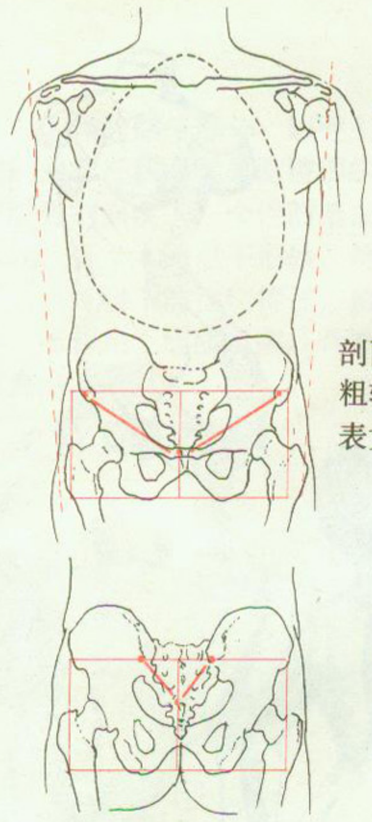
图二十三 躯干外观的性别特征

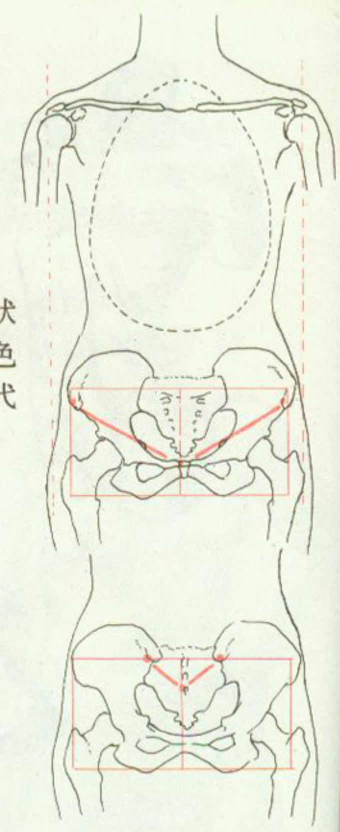


图二十四　两性躯干形体的比较

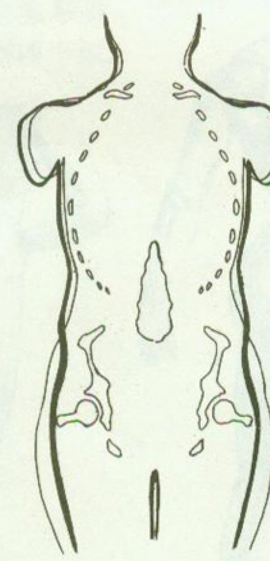
图二十五　两性躯干剖面的比较

（P.41—P.42）





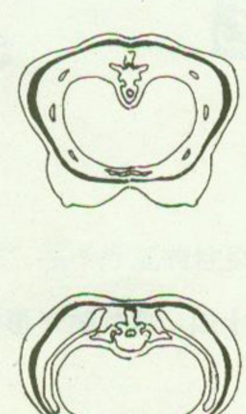
下图是男性和女性躯干中心额状剖面和两水平剖面的比较。图中黑色粗轮廓线代表男性躯干、细轮廓线代表女性躯干。



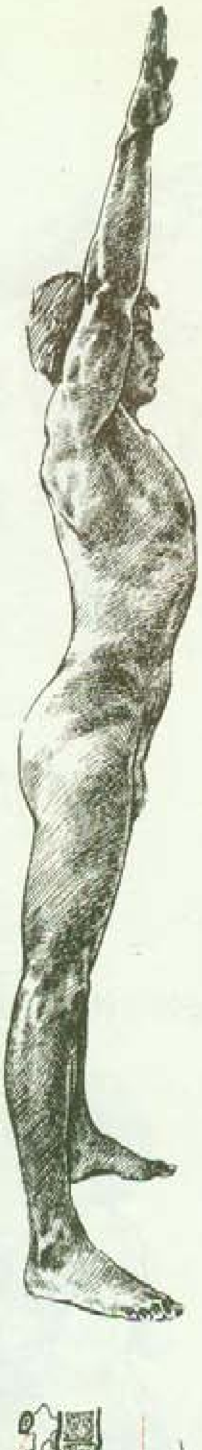
上图所示：男性髂前上棘与耻骨连线(即腹股沟韧带)之间形成的角度较锐，髂后上棘与第五骶椎棘突连线之间形成的角度也较锐。

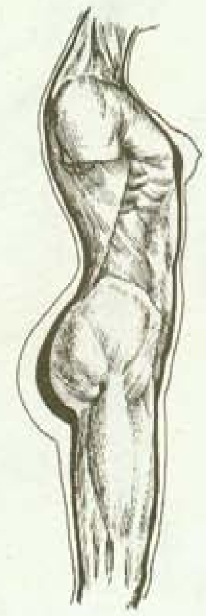
上图所示：女性髂前上棘与耻骨连线(即腹股沟韧带)之间形成的角度较钝，髂后上棘与第五骶椎棘突连线之间形成的角度也较钝。

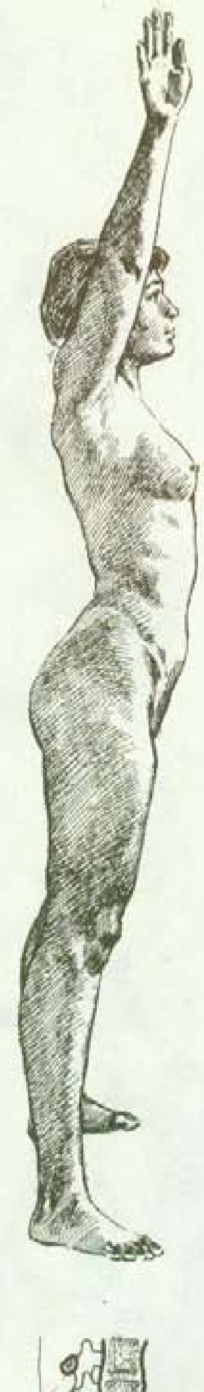












上图为男性与女性躯干侧面轮廓的比较。其中粗线部分是男性、细线部分是女性。

下图是男性与女性髋部侧面的比较。注意男性髋部髂前上棘与耻骨的连线，在侧面呈垂直地面的状态，骶椎棘突连线与地面形成的角度较大；女性髋部髂前上棘与耻骨的连线，在侧面呈前倾状，骶椎棘突连线与地面形成的角度较小。

“男女髋部比较”的图例中，红线为男性髋部，黑线为女性髋部。



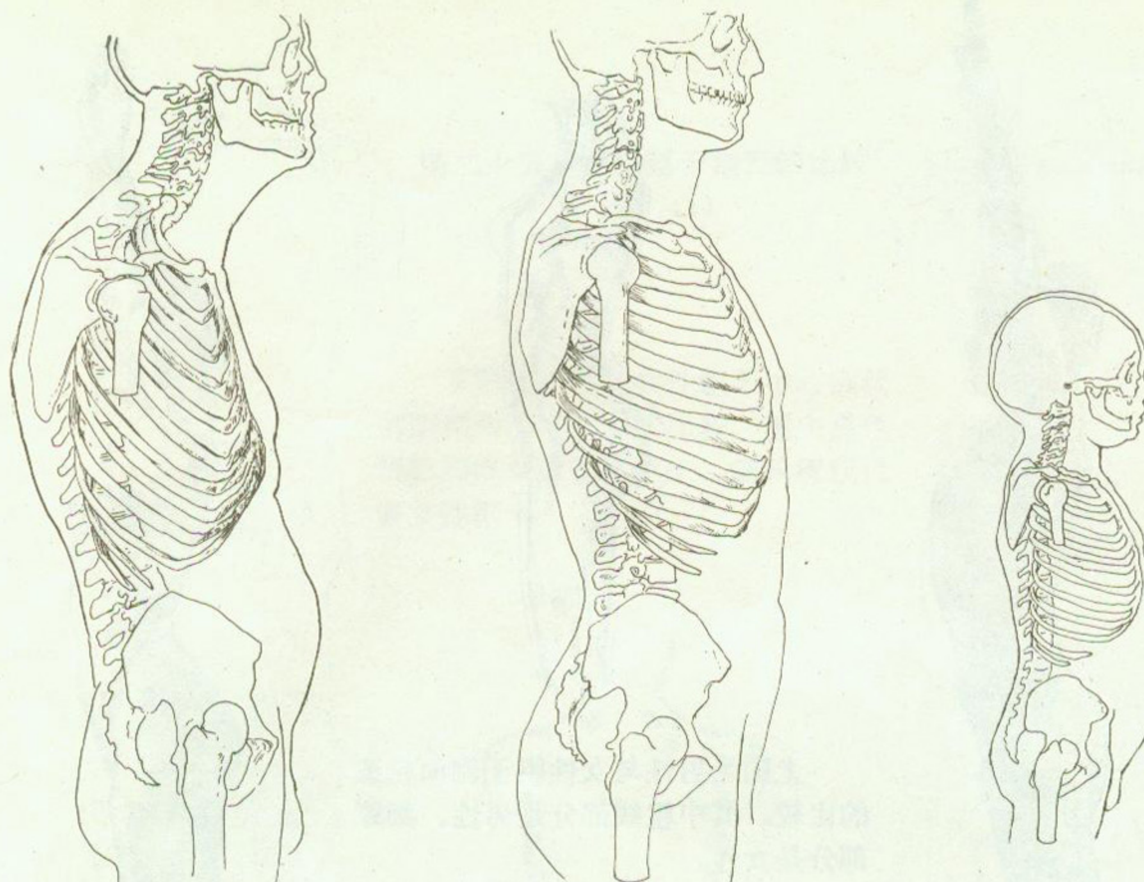
男性髋部



男女髋部比较



女性髋部



老年　　　　　　　　中年　　　　　　　　少年

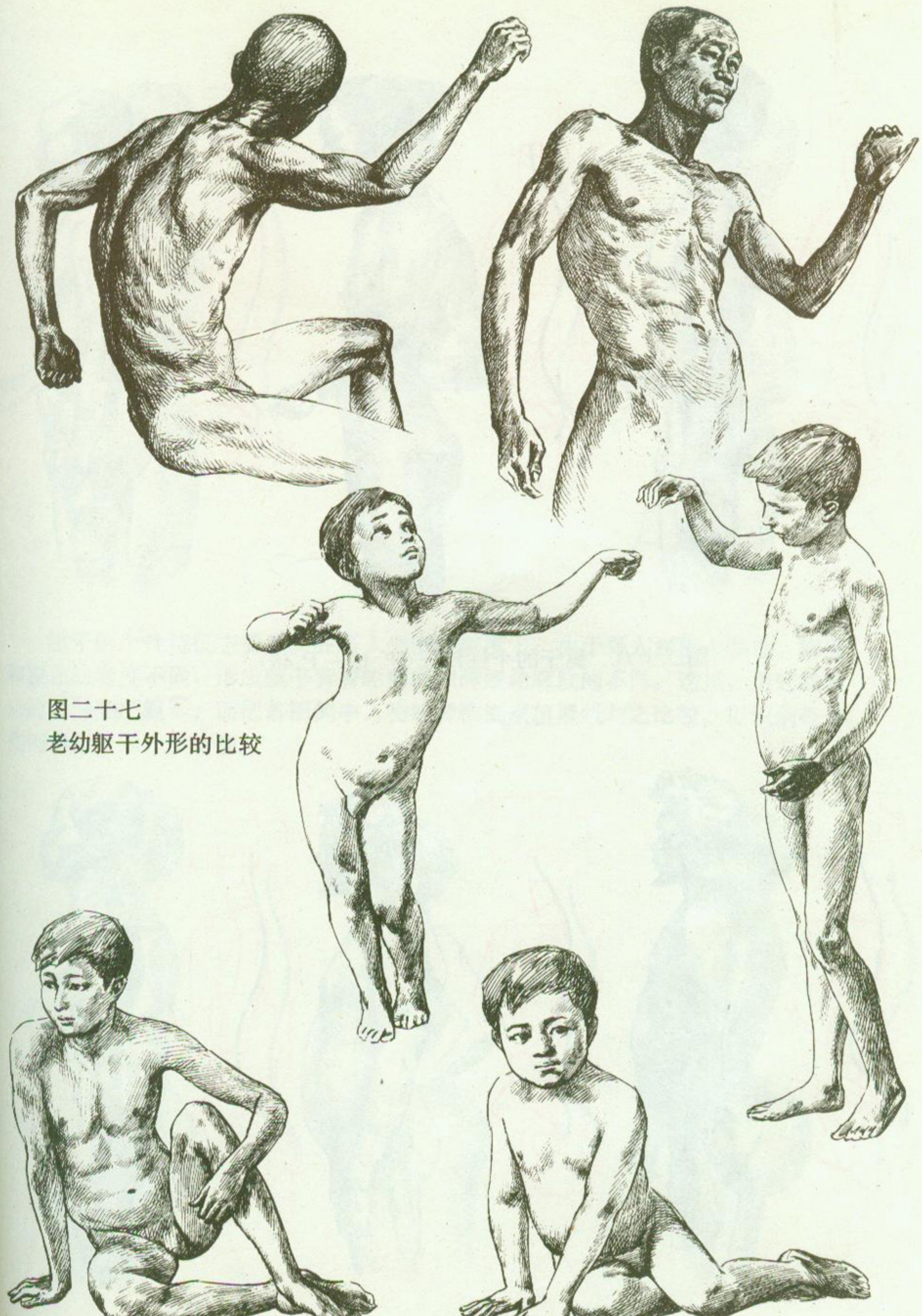


老年、幼年躯干的区别，除了在比例上的差异、外观上表层皮肤松驰和丰满的不同外，还有着脊椎弯曲度的区别和肋骨倾斜度的区别。

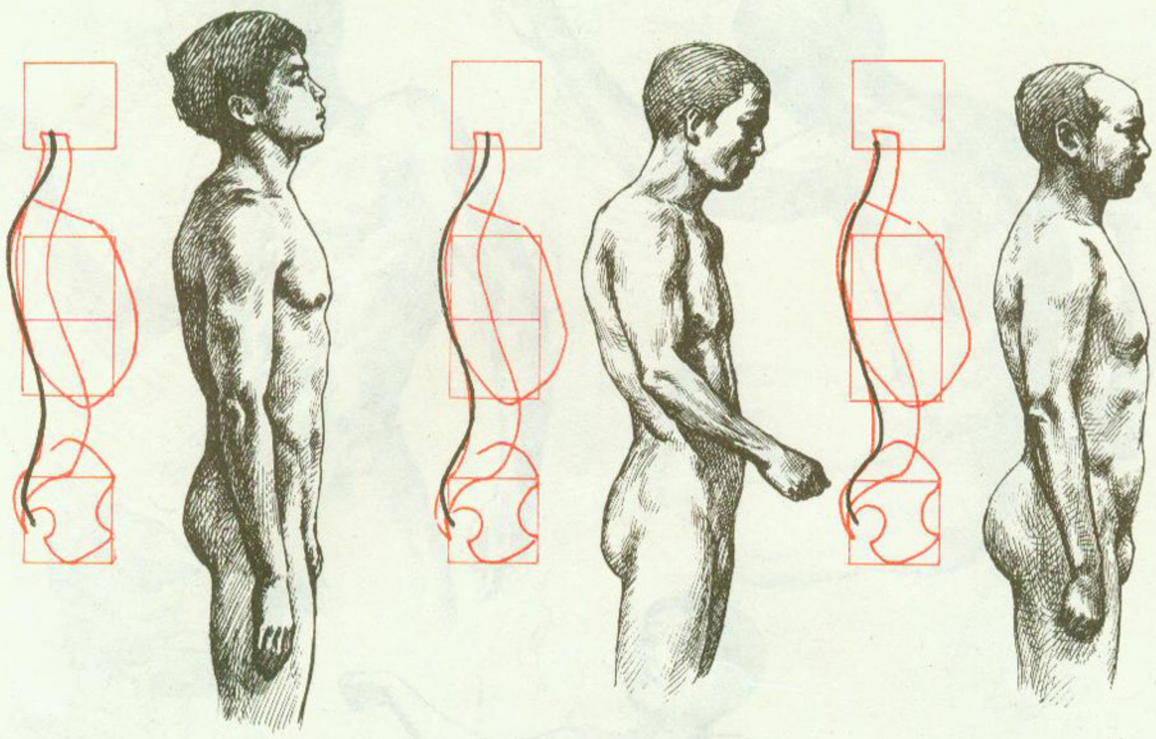
老年的躯干胸椎特别伛曲，肋骨的倾斜度与水平面的交角较大，而少年的躯干胸椎挺直，肋骨的倾斜度与水平面的交角较小。



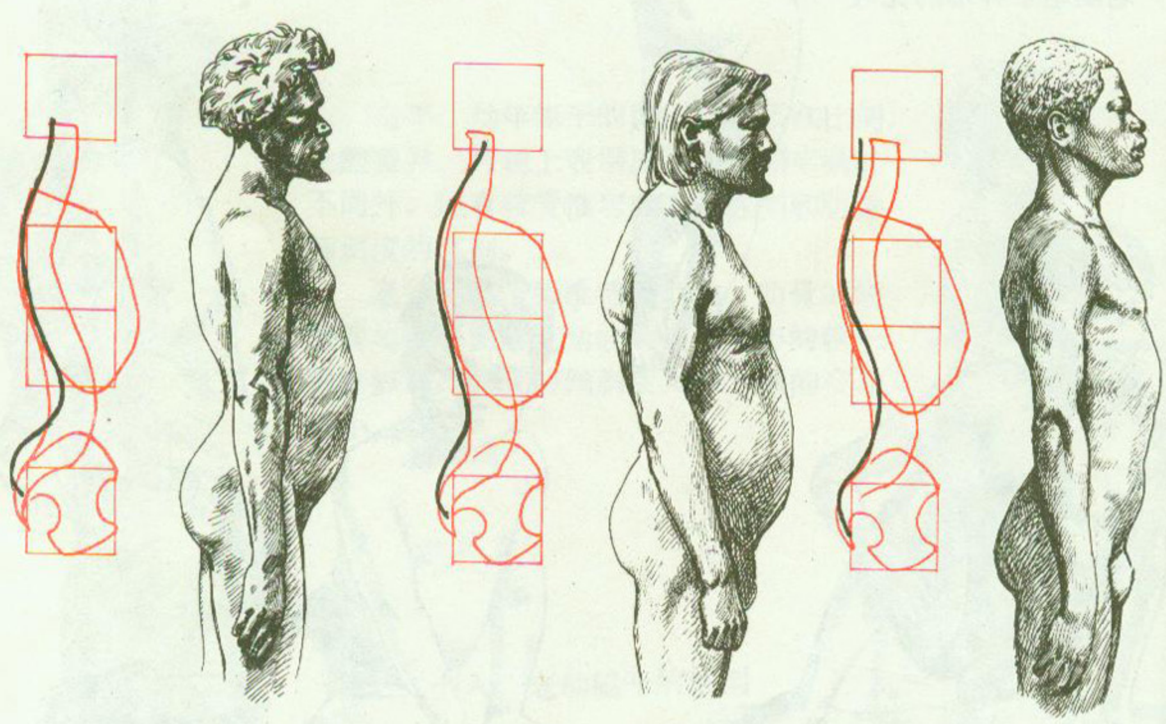
图二十六　老幼躯干的区别

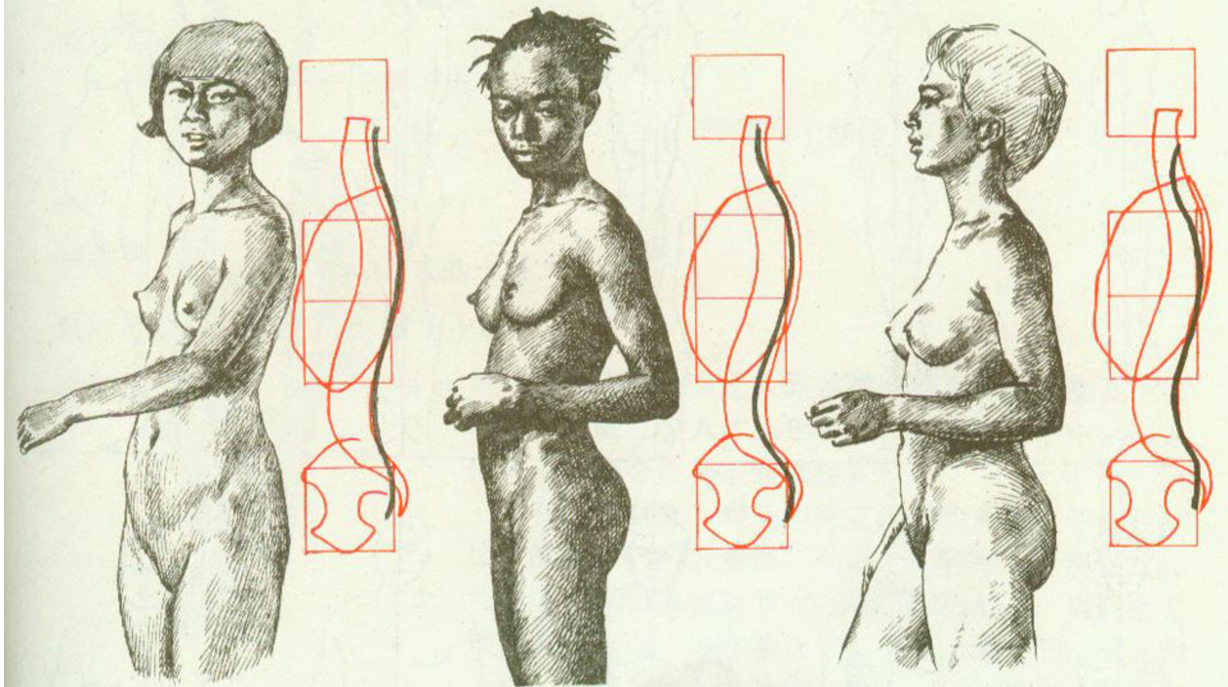


图二十七
老幼躯干外形的比较

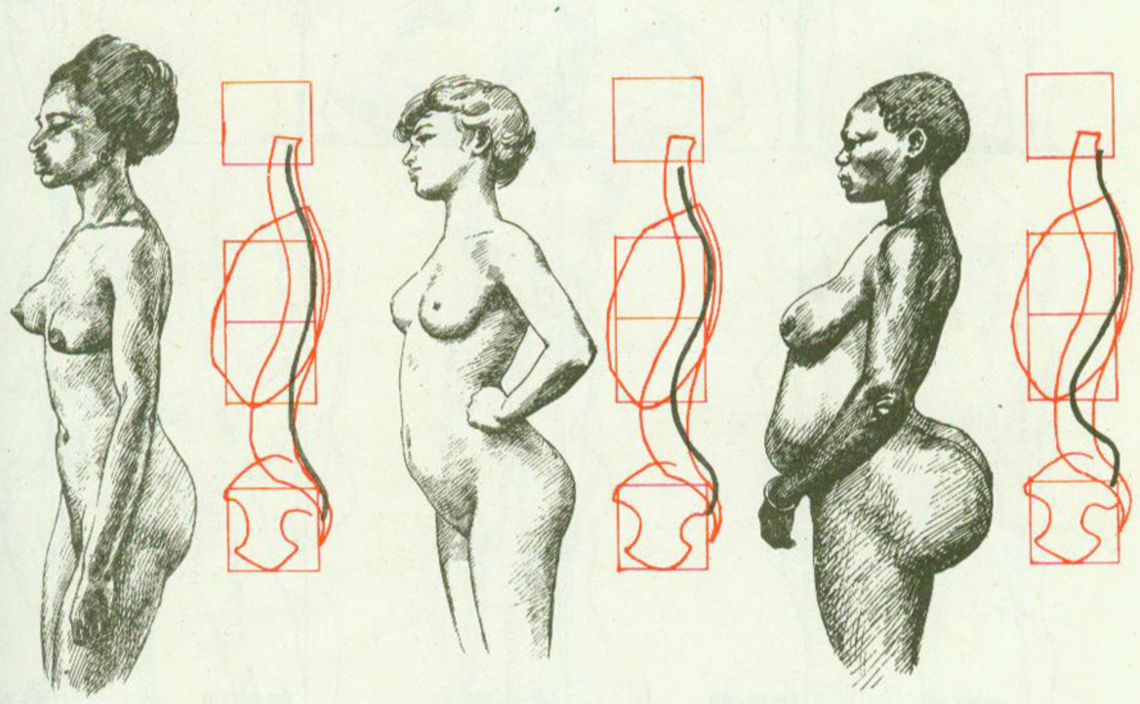


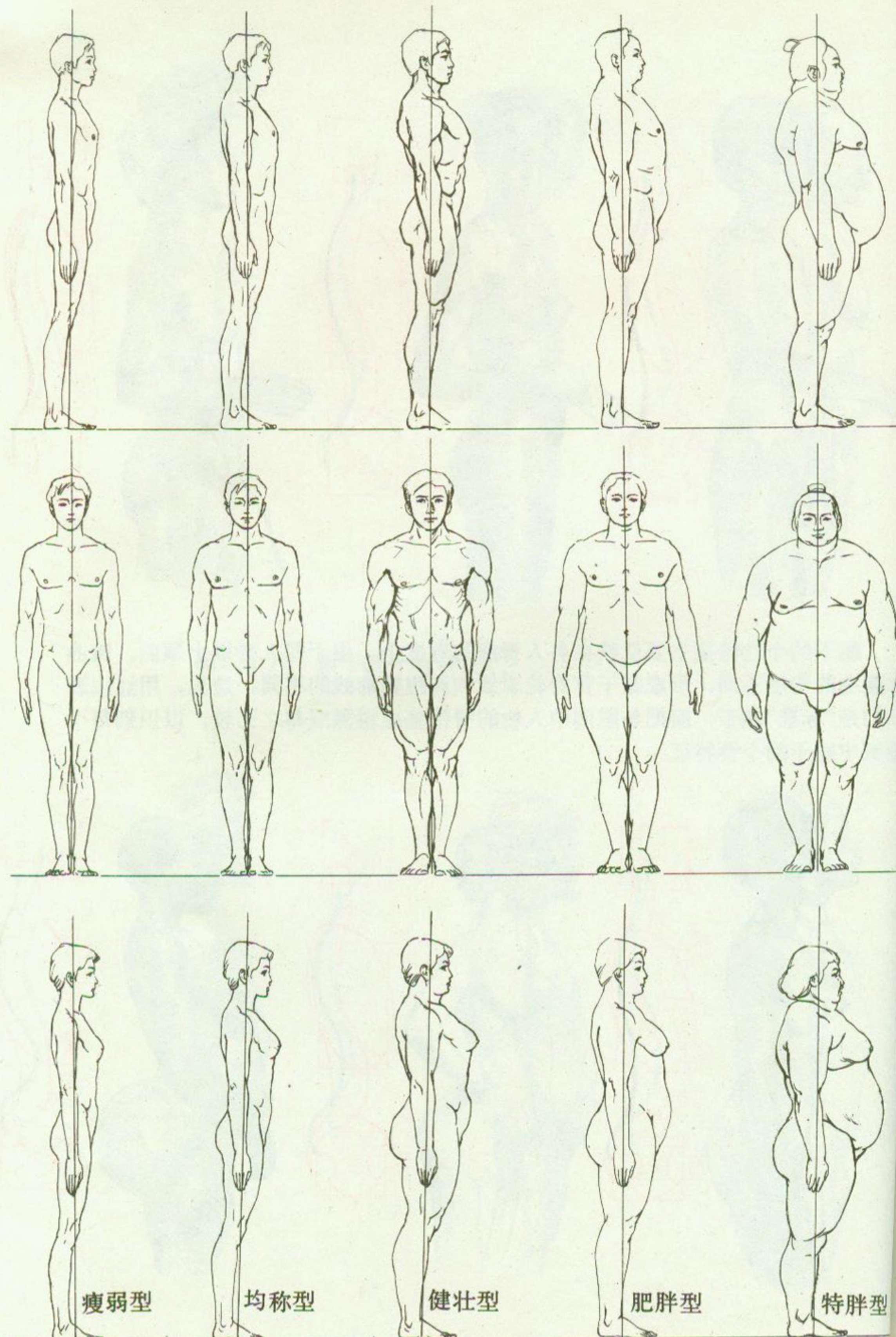
图二十八　躯干的个性特征（P.45—P.46）





躯干的个性特征主要反映在各人脊椎的弯度上。由于每人脊椎上颈曲、胸曲和腰曲的弯度不同，形成躯干背脊轮廓线和胸腹轮廓线的不同。这里，用红线表示的是“标准”躯干，而把各图例中人物的脊椎画成粗黑线与之比较，以识别每个图例中躯干的个性特征。




瘦弱型
均称型
健壮型
肥胖型
特胖型

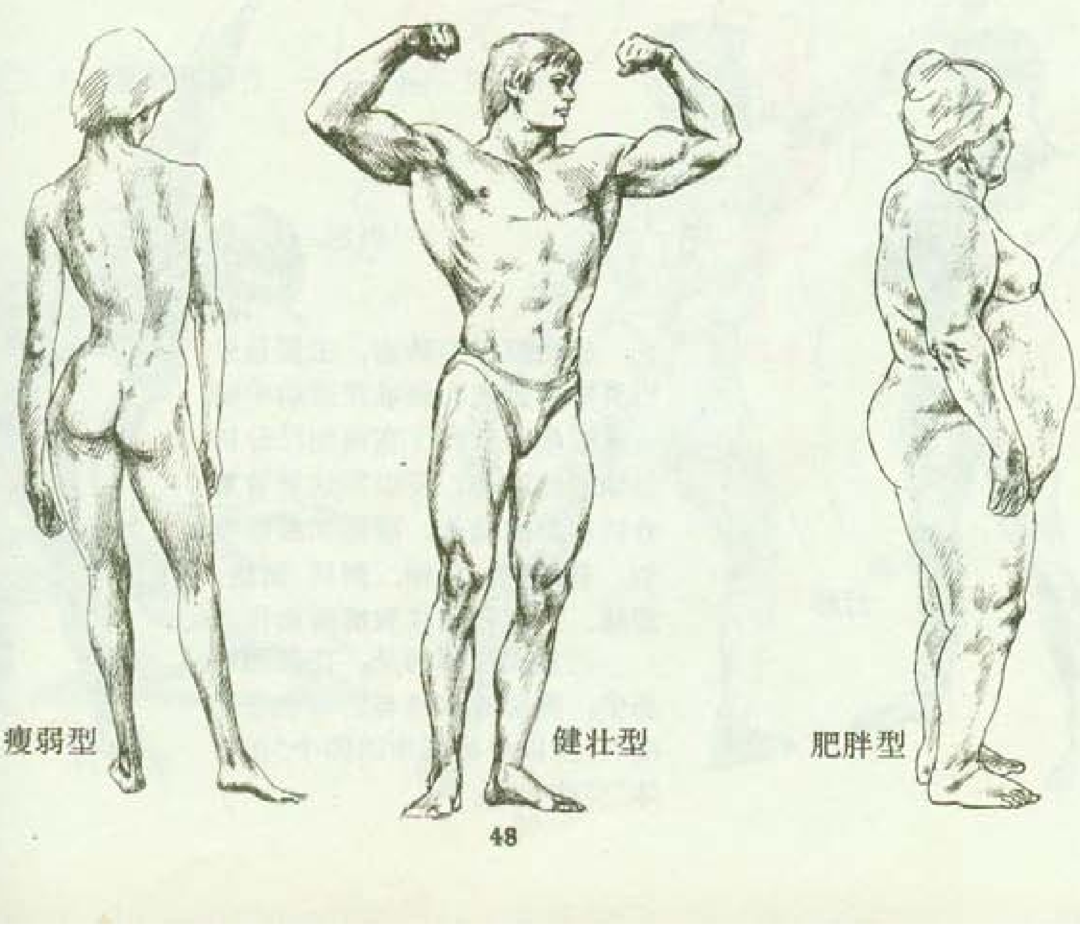


胖、瘦及均称三类型的人体躯干侧面比较

图二十九　胖瘦的个性特征（P. 47—P. 48）

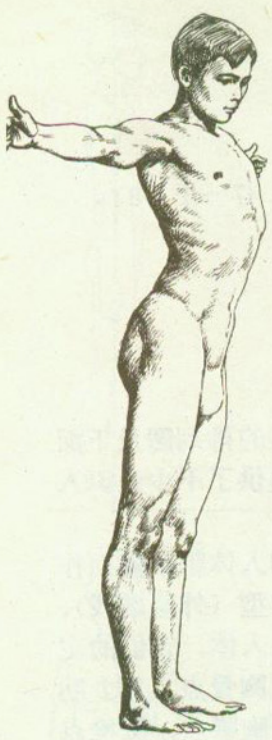
从第四十七页上人体各类胖瘦型的排列图及下面胖、瘦和健壮型人体外形图中，已提供了不少认识人体外形胖瘦个性特征的感性资料。

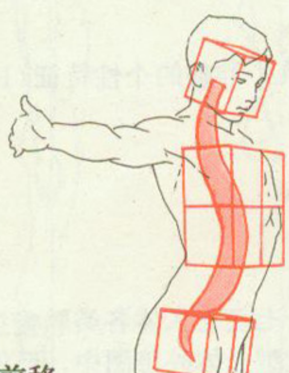
在左边对胖、瘦及均称三类型的人体躯干侧面作比较的图中，可以看到：无论是肥胖型（外层虚线）、均称型（实线）或瘦弱型（内层虚线）的人体，它们的主要体表标志点——发缘点、颏下点、胸骨点、第九肋下缘、髂前上棘、耻骨点、枕下点、胸腰点、骶椎点和尾椎点还是都在同一位置上。说明人体胖瘦的个性特征，主要是由于肌肉和脂肪等附着层的不同而成。



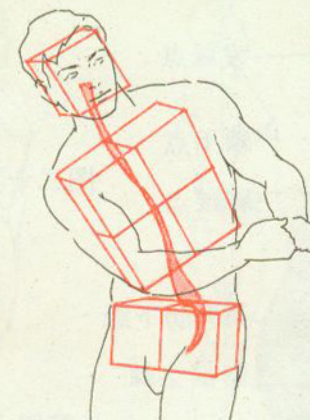
瘦弱型　　健壮型　　肥胖型

第三节　动态分析



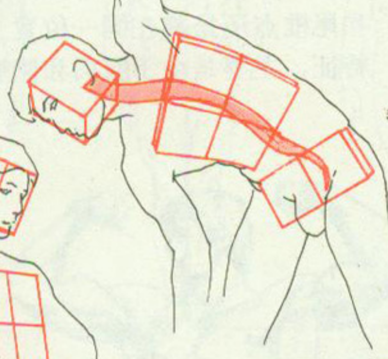


前移



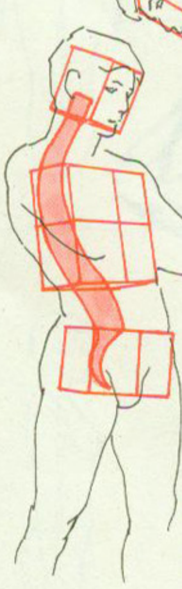
回旋





侧屈



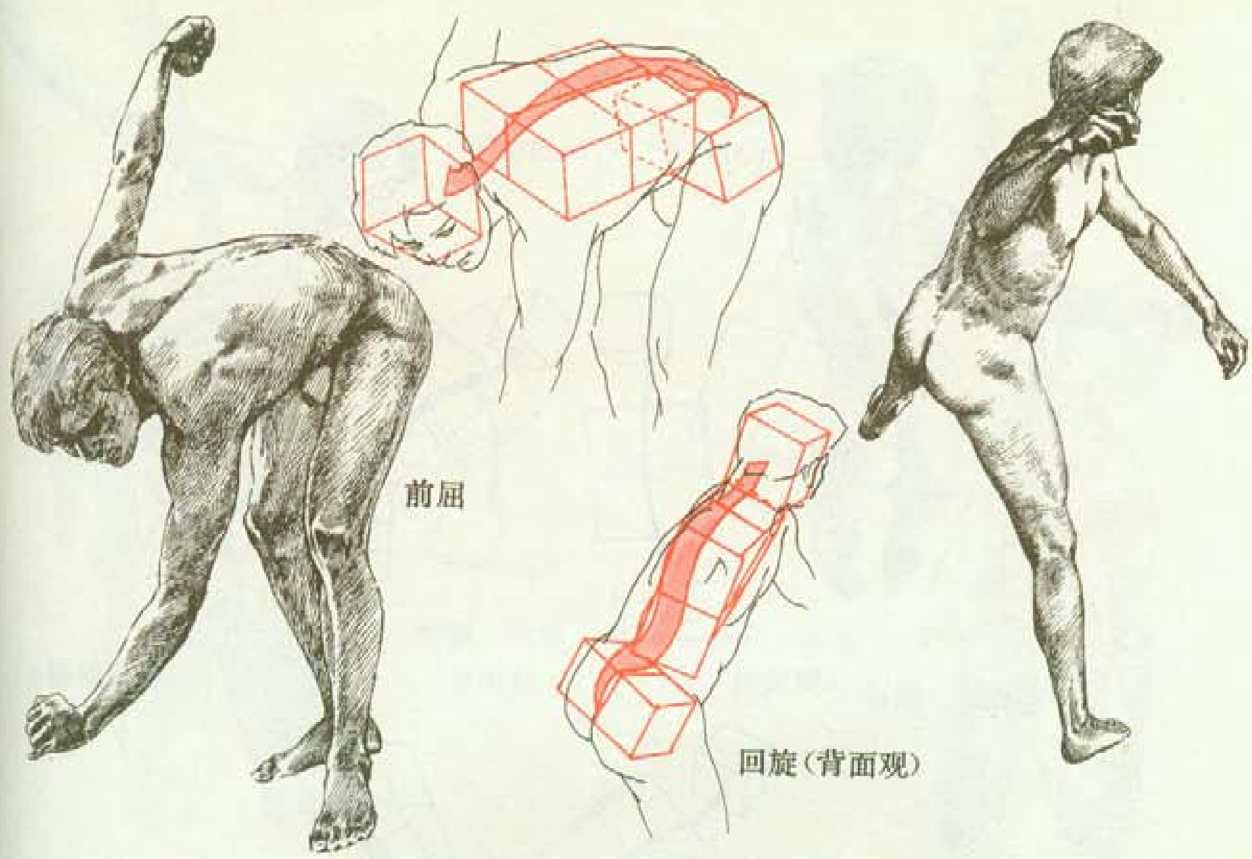


后移

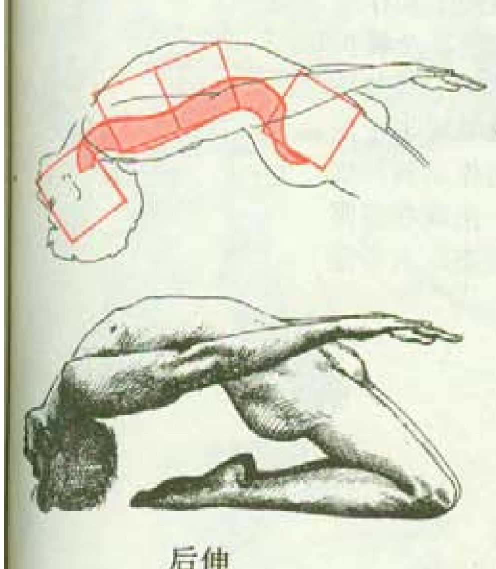


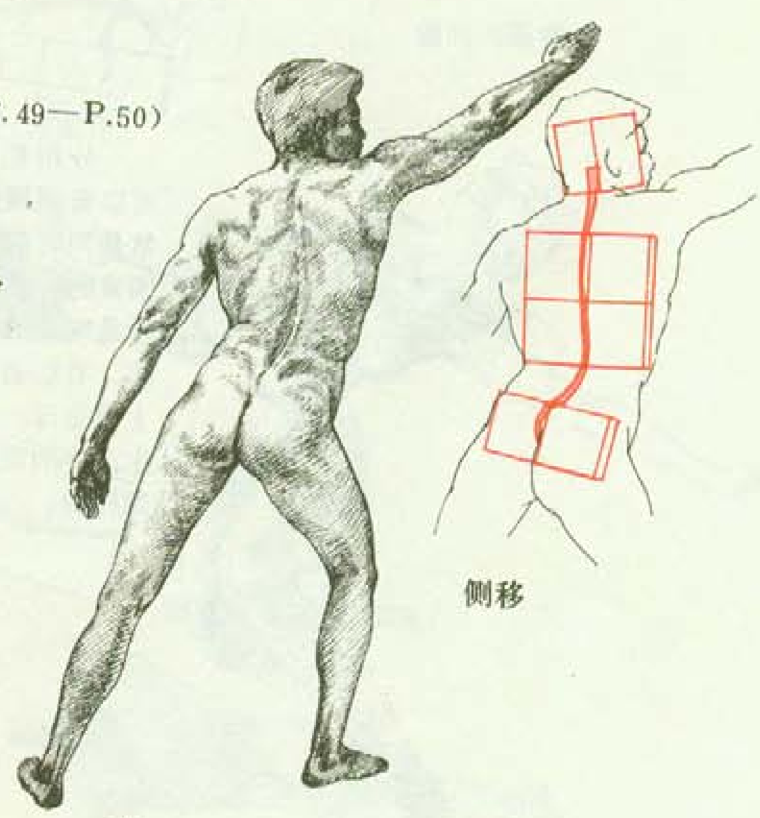
分析躯干的动态，主要是分析脊椎中颈椎和腰椎在运动中所造成的姿态。由于在前面已分析过颈部的动作，所以在这里着重分析腰部的动作。腰部和颈部类似，有前屈、后伸、侧屈、回旋、前移、后移和侧移胸廓的动作。

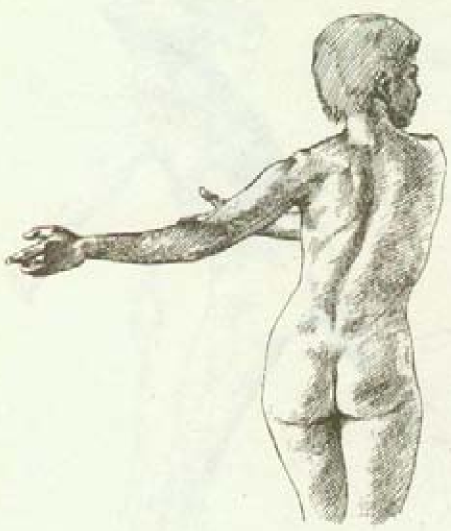
这里要说明的是：在激烈动态中，胸廓的胸椎与肋骨也在运动的，所以分析图中的四个“正方体”有些变形。



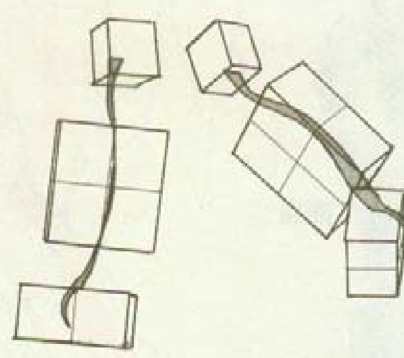
图三十　腰部的动作(一)(P.49—P.50)





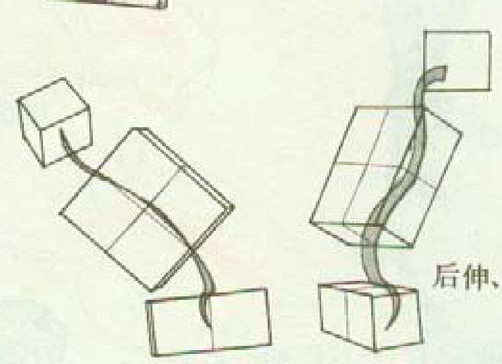


回旋、侧移

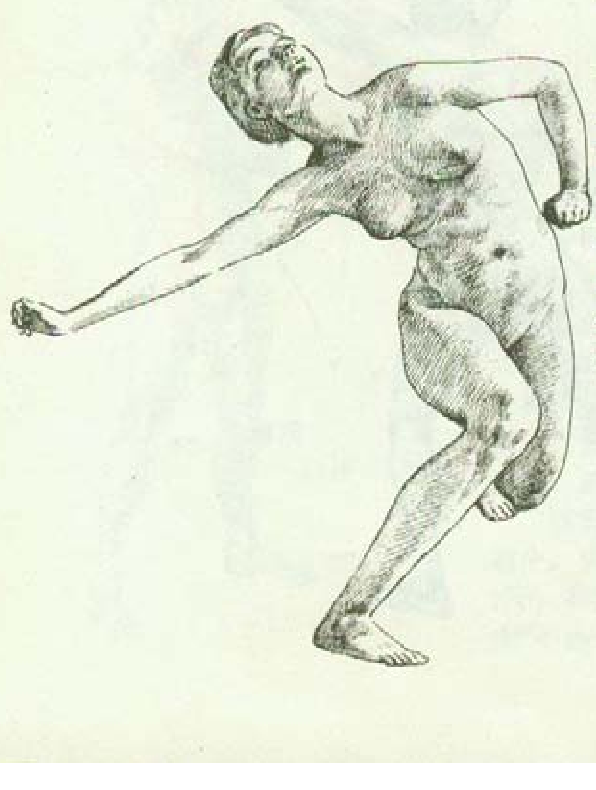




回旋、前屈



侧屈、回旋

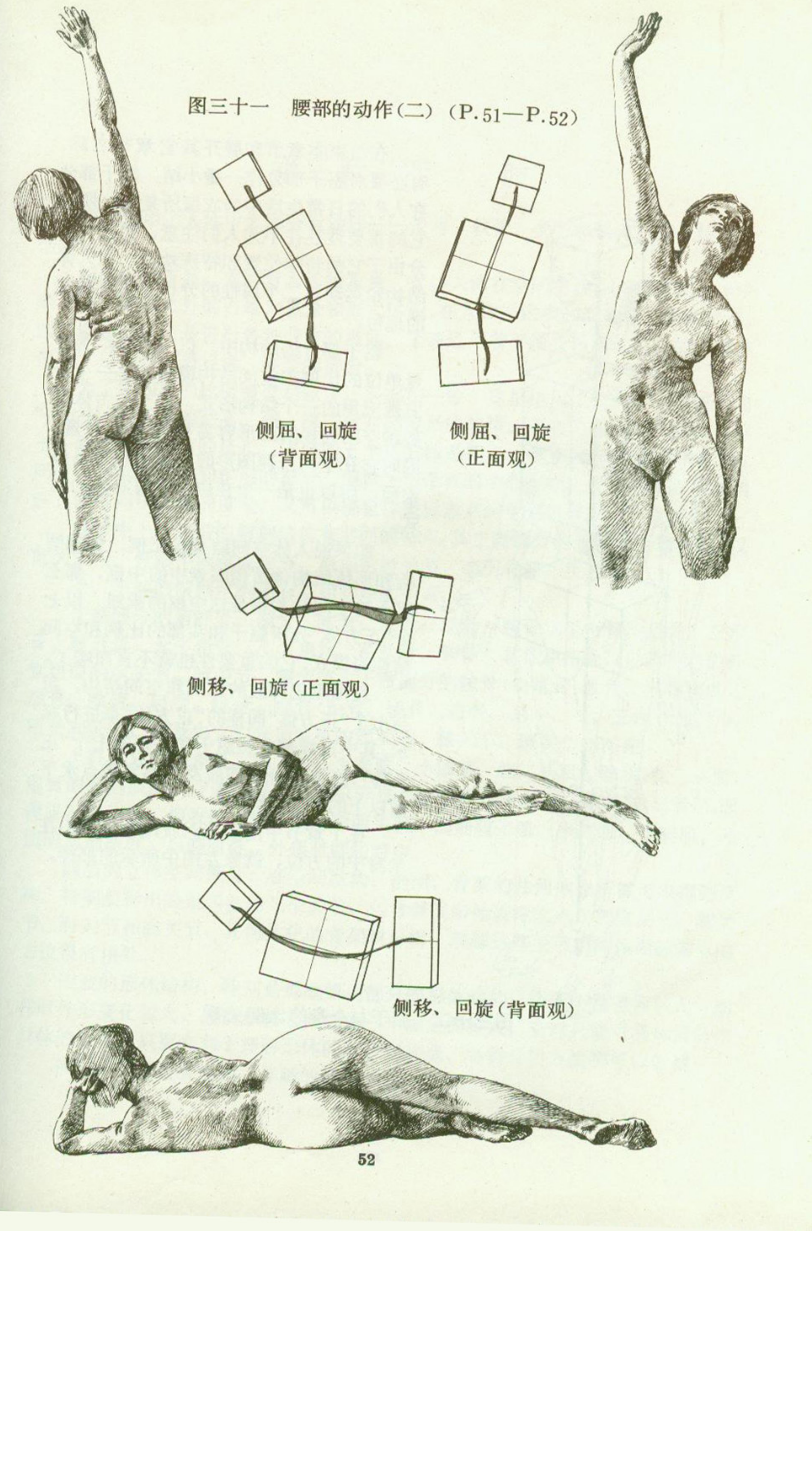


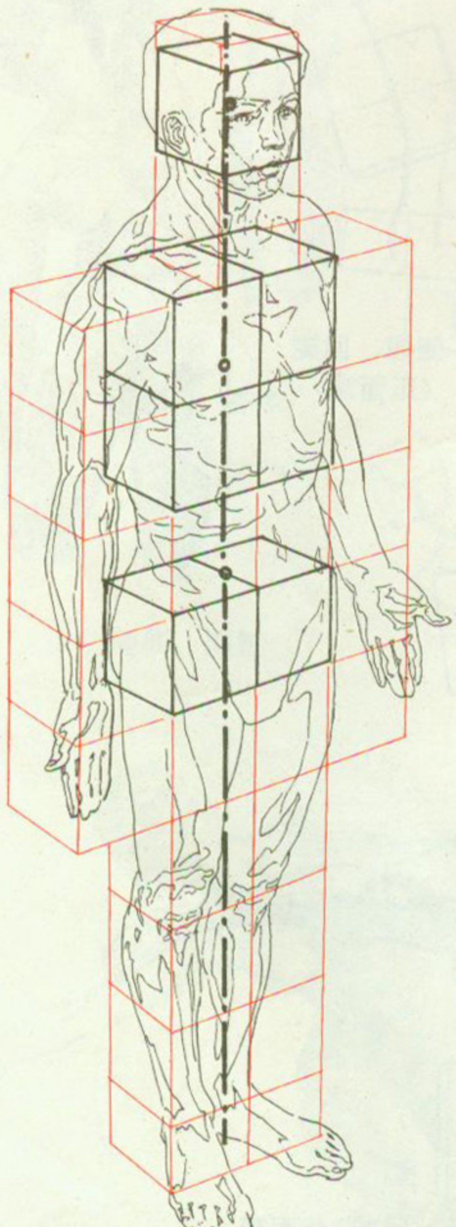
后伸、回旋



分析躯干的动态，可以看到腰部的动作通常是同时包含几个转折因素的。例如：有些动作是腰部的回旋加上侧移，有些动作是侧屈加上回旋等。出现在日常生活中的动态，大多是这样的。

图三十一　腰部的动作（二）（P.51—P.52）





图三十二　躯干与全身的比例关系

在结束本章节和展开其它章节之际，有必要对躯干部分作一番小结：躯干部分在人们的日常生活中为衣服所复盖，所以它的重要性往往不为人们注意，但躯干部分由于它的特殊位置和特殊功能，在人体结构和运动这二个属性的分析中占有重要的地位。

躯干部分的结构中，以“正方体”为度量单位的比例和空间结构模式，是一个较宜被应用的一个结构形式，因为正方体的各种空间透视的图形容易被想象和表现，同时它在空间呈现图形的正确性也容易被检验，所以也是一个在应用中有实效的模式。

如果说人体空间结构是比例、解剖结构和形体结构诸结构因素中的中枢，那么躯干的空间结构则是这中枢的枢纽。以七个“正方体”分析躯干和头部的比例和空间结构的模式，它的重要性也就不言而喻了。

左图里把四肢的比例和空间结构，用与七个“正方体”同样的“正方体”来进行标示。其中黑线部分是躯干和头部的七个“正方体”，红线部分是四肢及头部发缘点水平面以上的“正方体”。

在下章节中出现的四肢比例，它们在全身中的方位，就象左图中所示的那样。

第三章　四　　肢

四肢集中了人体中大部分运动器——骨骼、软骨、关节和肌肉，是人体中最活跃的部分。

四肢中的下肢，支撑着人体的重量，支持人体在空间中移动。下肢是人体中除了躯干部分之外的占最大重量和最大体积，在人体的结构和动态中占重要地位。四肢中的上肢，是进行各种劳作的肢体。上肢还起着平衡身体和传达人的情感的作用，是全身中最灵活、多变的部分。

为了使四肢的比例概念与躯干、头部相一致，这里也用边长为14.58厘米的“正方体”为衡量四肢高、阔、深三度空间度量的单位。下肢的六个半正方体是躯干一侧正方体向下的延长，上肢的五个正方体是躯干一侧正方体向侧向的扩展。同时，分别在延长和扩展的部分、假设上下垂直的中心轴线。这样既可以估计四肢立体空间中三度的度量，又可以确定体表标志点的空间位置。

四肢中上、下肢的解剖结构有共同的特点：其主要部分的骨骼都是管状的，以此为支架。骨端中间组成关节，肌肉跨越关节，牵引骨骼产生运动。

上、下肢的解剖结构还有互相对应的关系：

上肢部分的肩胛骨、锁骨、肱骨、尺骨、桡骨、腕骨（手舟骨、月骨、三角骨、豌豆骨、大多角骨、小多角骨、头状骨、钩骨）、掌骨和指骨，以及由它们分别组成的肩关节、肘关节、腕关节与下肢部分的髋骨（由髂骨、耻骨、坐骨构成）、股骨、髌骨、胫骨、腓骨、跗骨（距骨、跟骨、舟骨、第一、二、三楔骨、骰骨）、跖骨和趾骨，以及由它们分别组成的髋关节、膝关节、踝关节相对应。

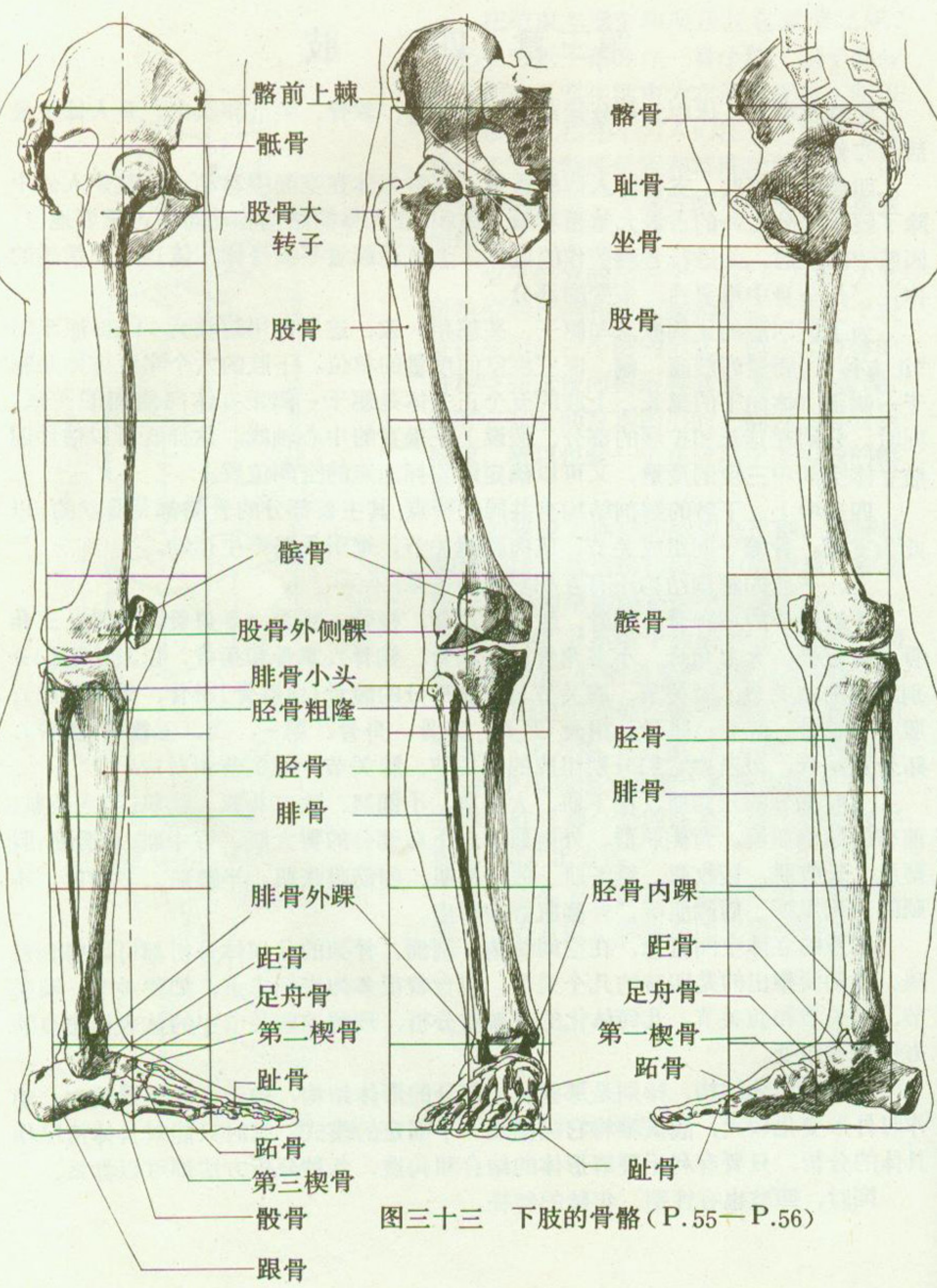
上肢部分的三角肌、冈下肌、大圆肌、小圆肌、肱二头肌、肱肌、肱三头肌，前臂的掌侧肌群、背侧肌群、外侧肌群与下肢部分的臀大肌、臀中肌、耻骨肌、股薄肌、长收肌、短收肌、缝匠肌、股四头肌、阔筋膜张肌、半腱肌、半膜肌，小腿的前侧肌群、后侧肌群、外侧肌群相对应。

四肢的立体空间概念，在空间结构、剖面、骨架的几何体分析都可以得到反映。特别要指出的是四肢的几个关节，包含着很多体表标志点，如膝关节、踝关节、肘关节和腕关节，几何体化的骨架对分析、理解这些关节中的体表标志点的方位很有用处。

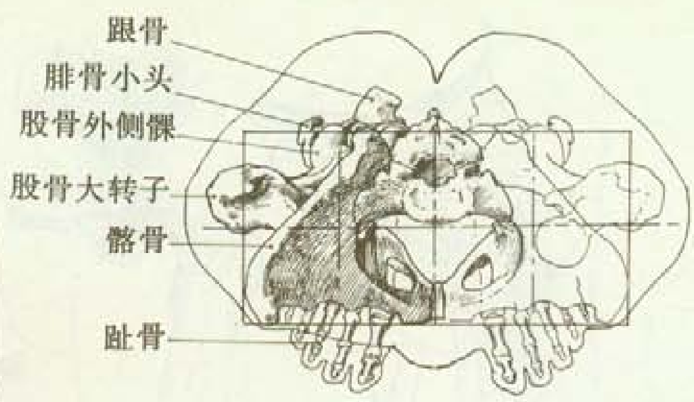
四肢的形体结构，特别是那些肌肉部分的形体结构，由于个性差异较大、动作时外形变化较大，故很难将它概括成一个固定的模式，有时只能对具体情况作具体的分析，只要有利于理解形体的结合和构造，各种分析方法都可以尝试。

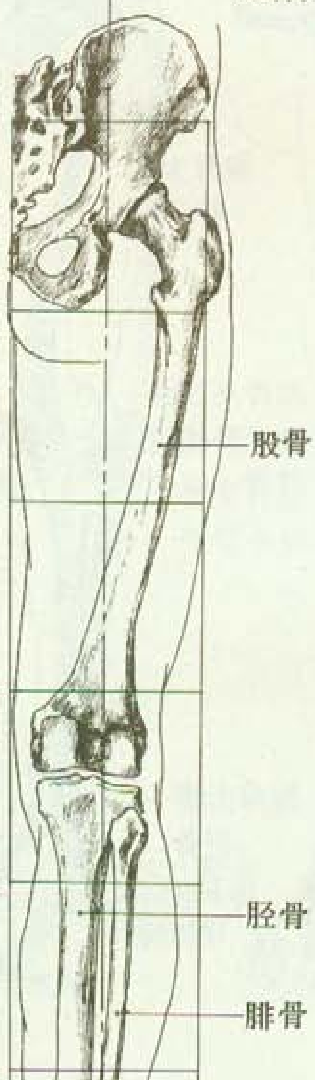
同时，四肢也有性别、年龄的特征。

第一节　下　　肢



图三十三　下肢的骨骼（P.55—P.56）

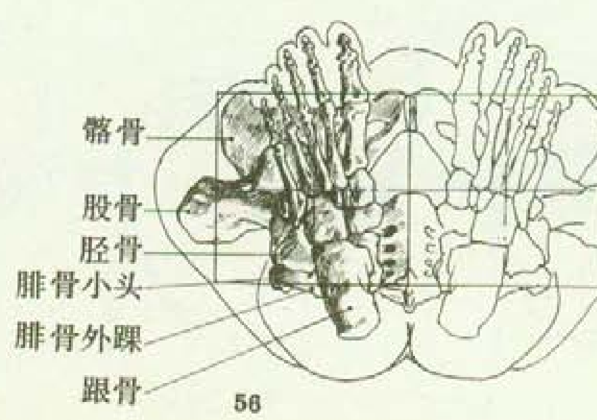


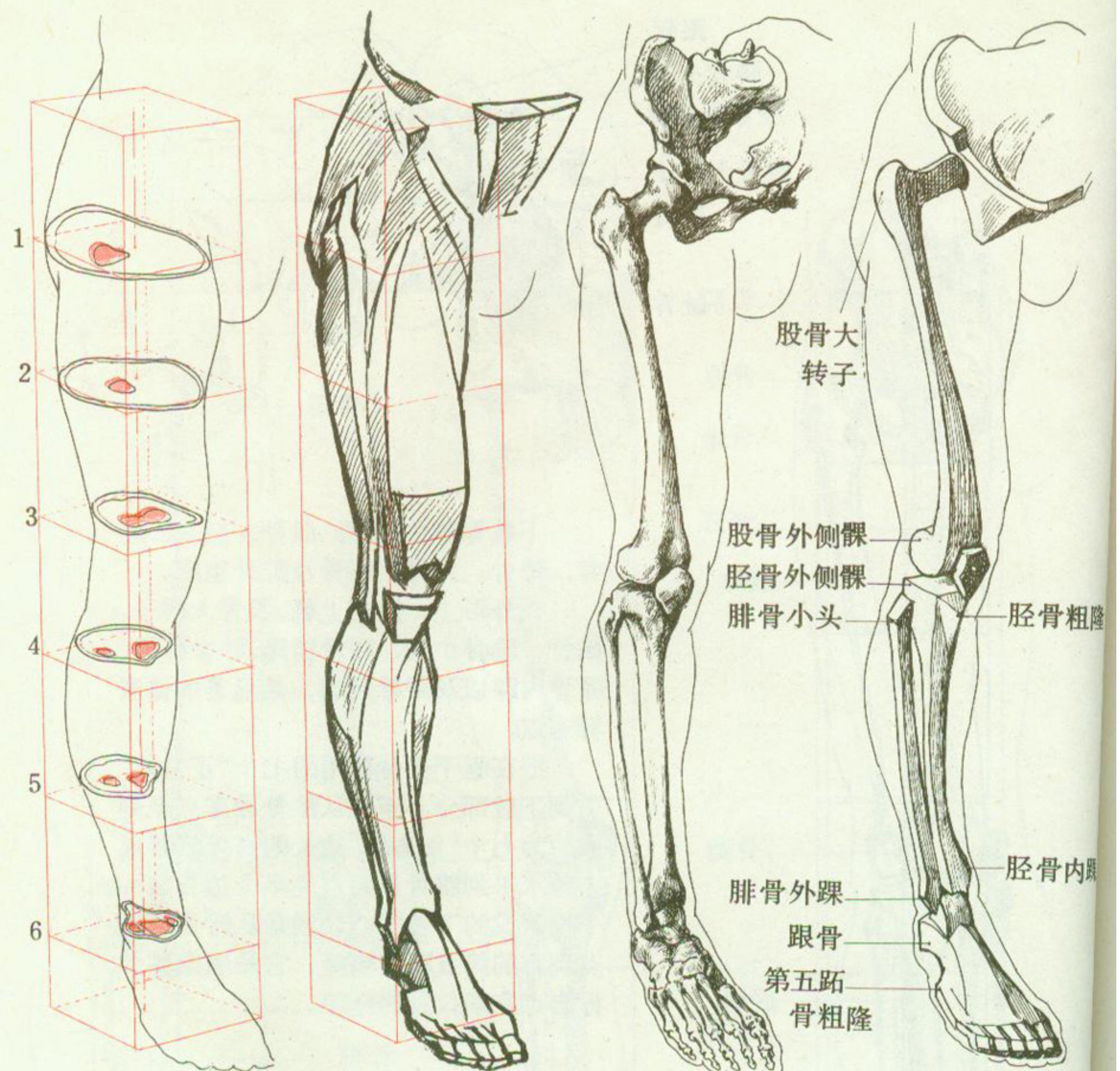


下肢骨骼由髋骨、股骨、髌骨、胫骨、腓骨、跗骨、跖骨及趾骨组成。

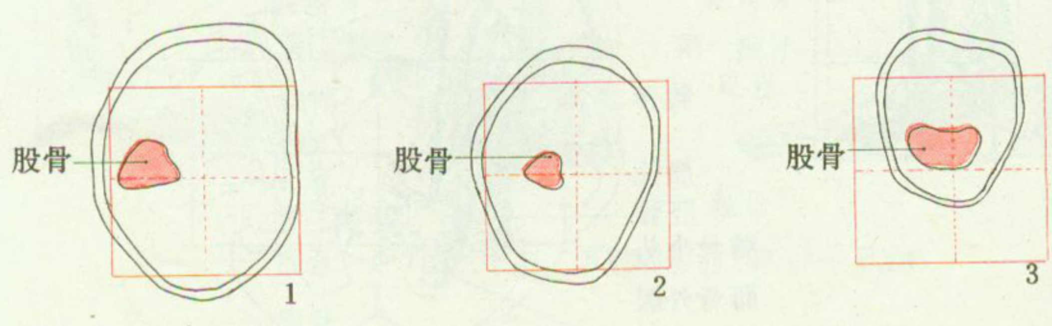
在外形上，髂前上棘、股骨大转子、髌骨、腓骨小头、胫骨粗隆、腓骨外踝、胫骨内踝以及跟骨后端，是显著的体表标志点。

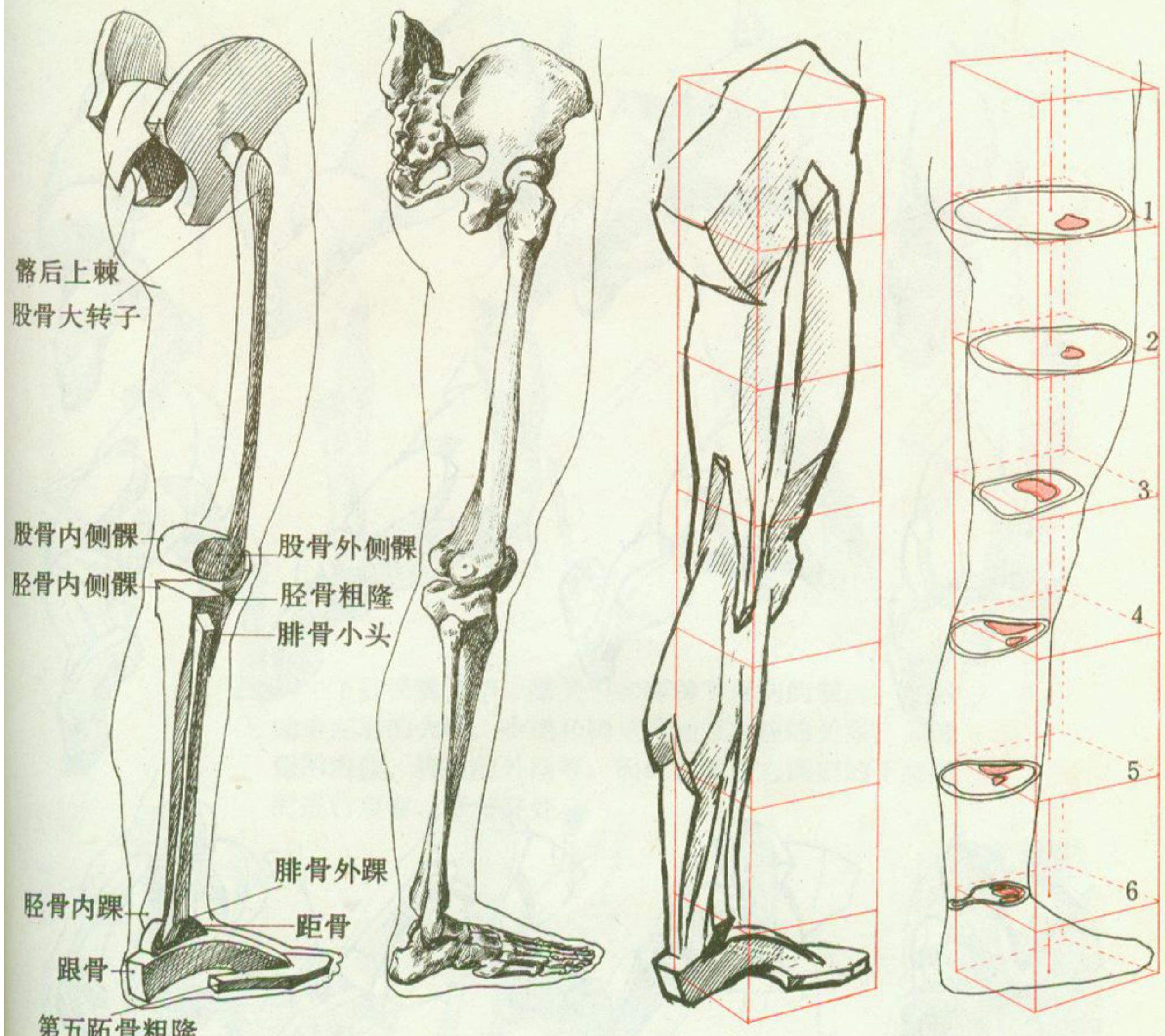
把在躯干部分使用的七个“正方体”引到下肢部分，下肢从髂骨最高点至脚底约为七个“正方体”边长的高度。(髂前上棘水平到髂骨最高点为半个边长高)，一根假设的下肢中心轴线是从髂骨最高点到脚的第五跖骨粗隆，它是确定各个标志点空间位置的标竿。

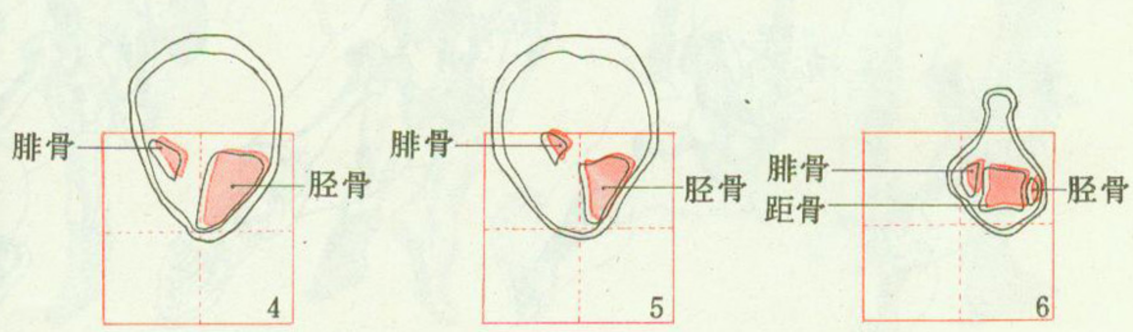


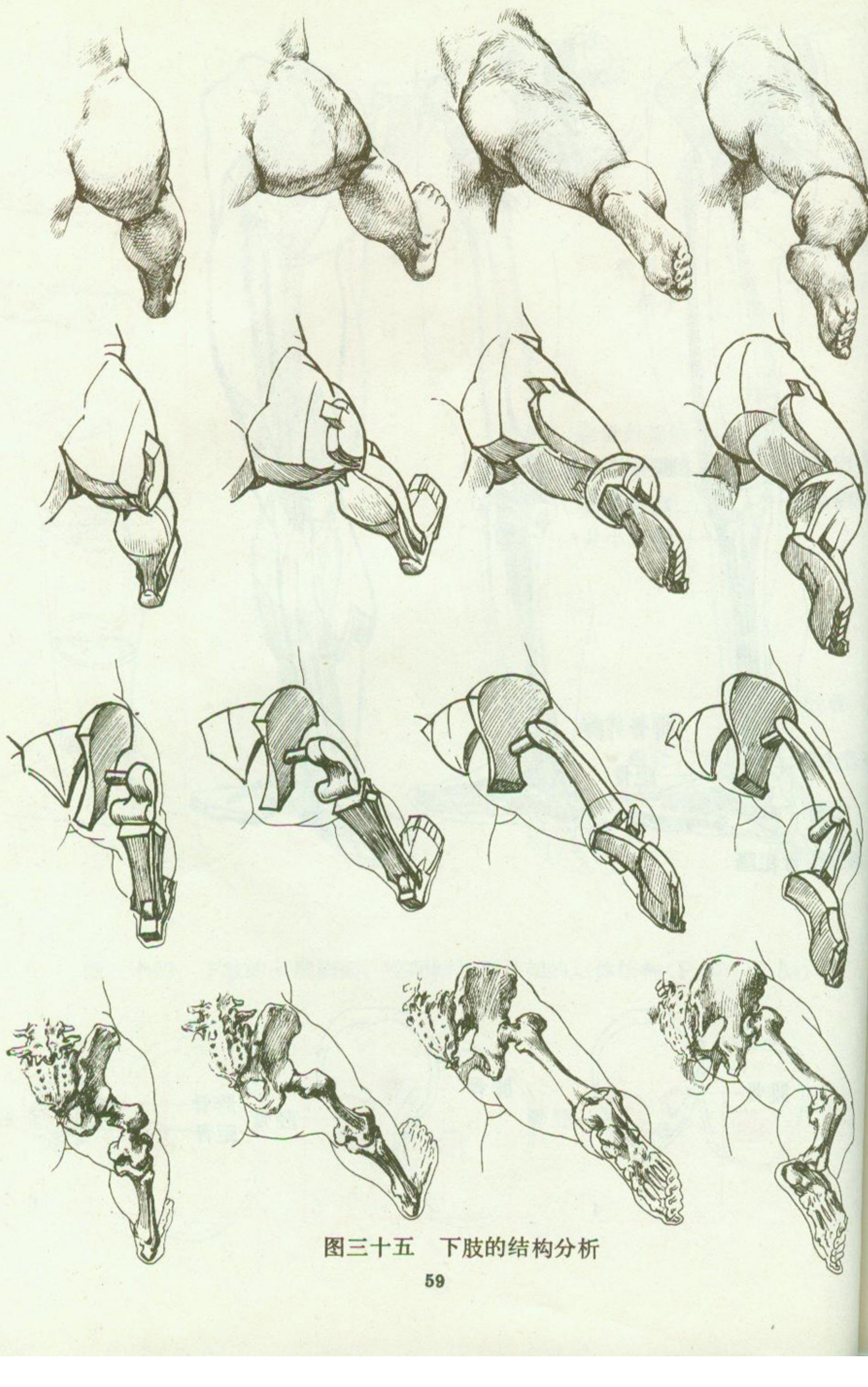


图三十四　下肢的多层剖面、空间结构和骨架的形体结构(P.57—P.58)

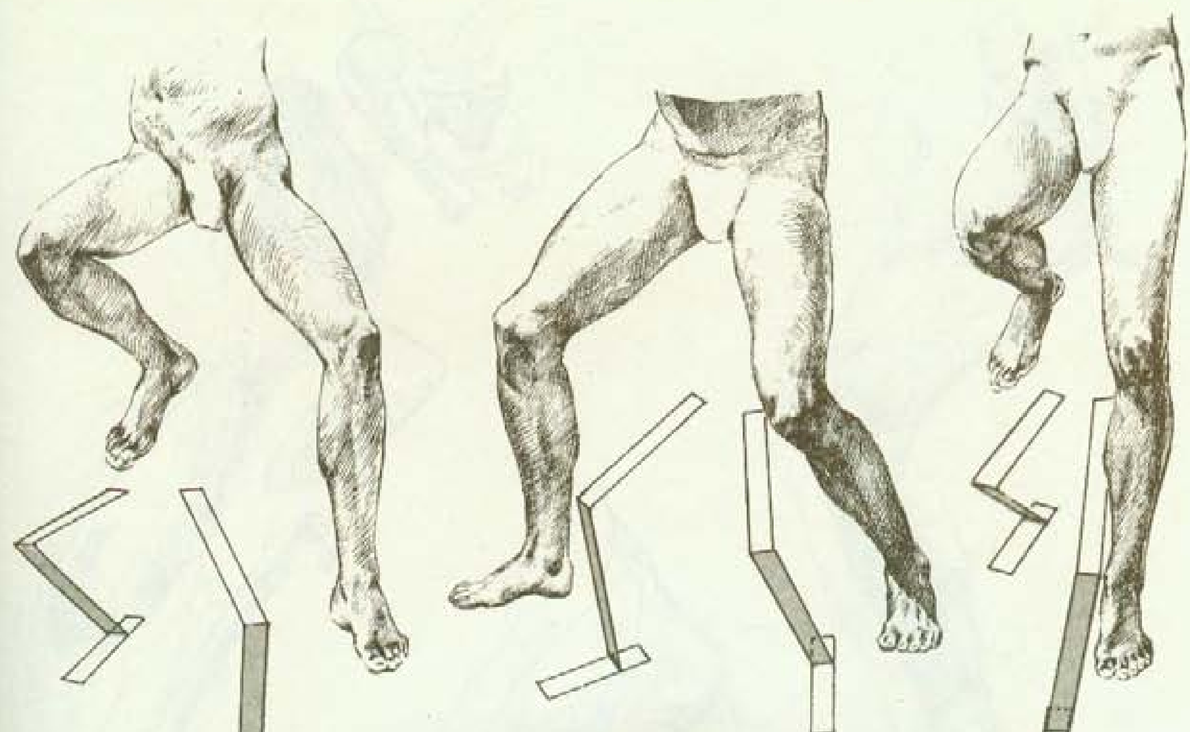



髂后上棘
股骨大转子
股骨内侧髁
胫骨内侧髁
股骨外侧髁
胫骨粗隆
腓骨小头
腓骨外踝
胫骨内踝
距骨
跟骨
第五跖骨粗隆
1
2
3
4
5
6

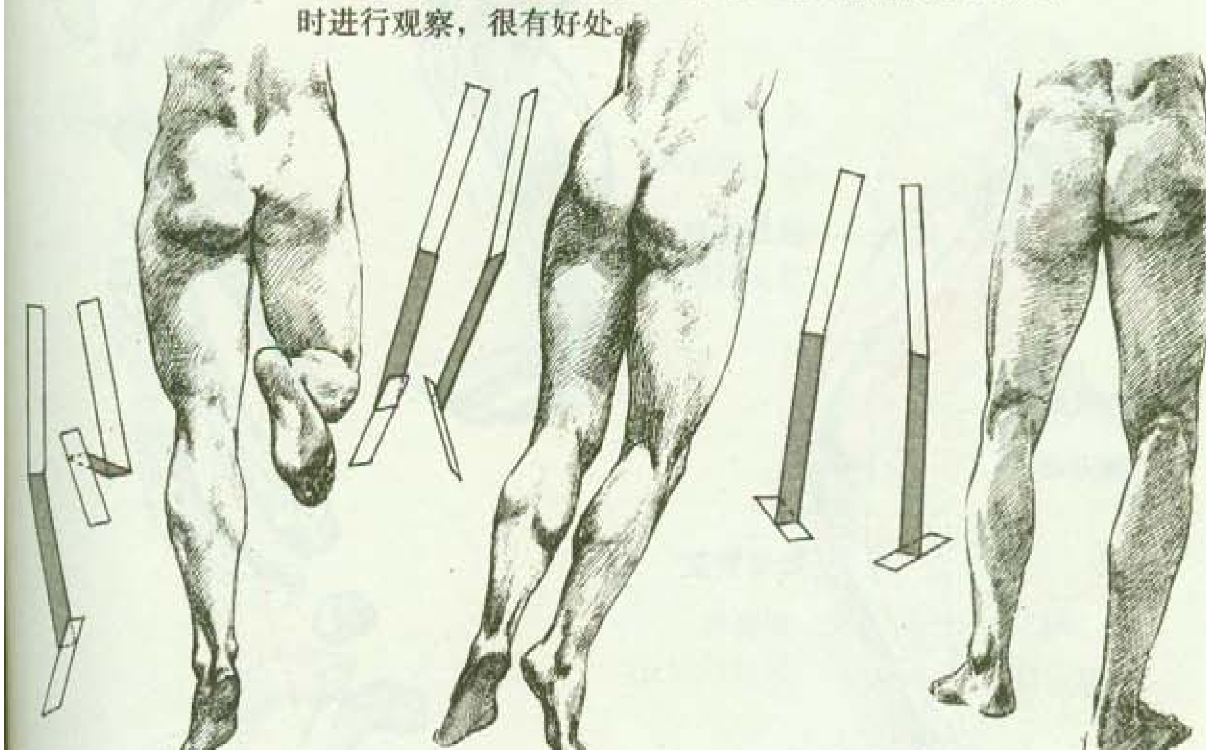

腓骨
胫骨
4
腓骨
胫骨
5
腓骨
距骨
胫骨
6



图三十五　下肢的结构分析

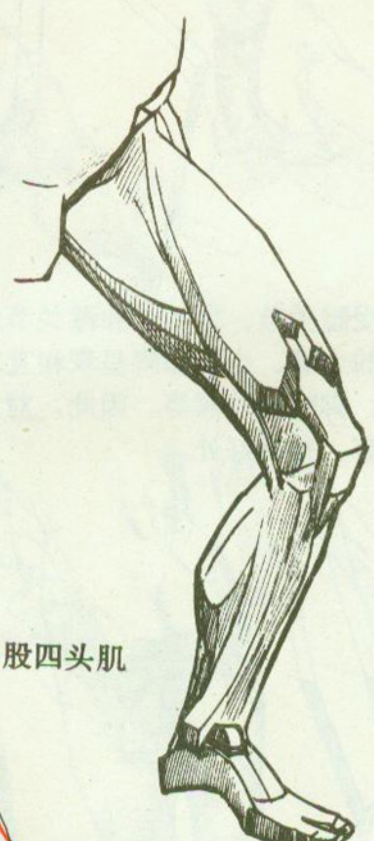


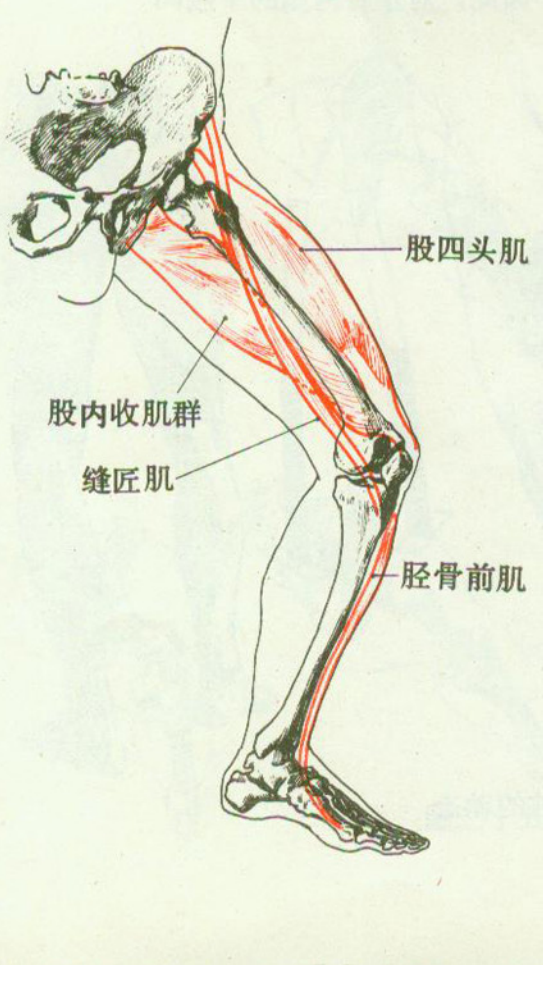
下肢受髋关节、膝关节和踝关节轴向的制约，在运动中左右的大腿、小腿和脚呈现相互对应的关系，如脚跟的内倾、脚趾的外倾等。因此，对左右两侧的下肢同时进行观察，很有好处。

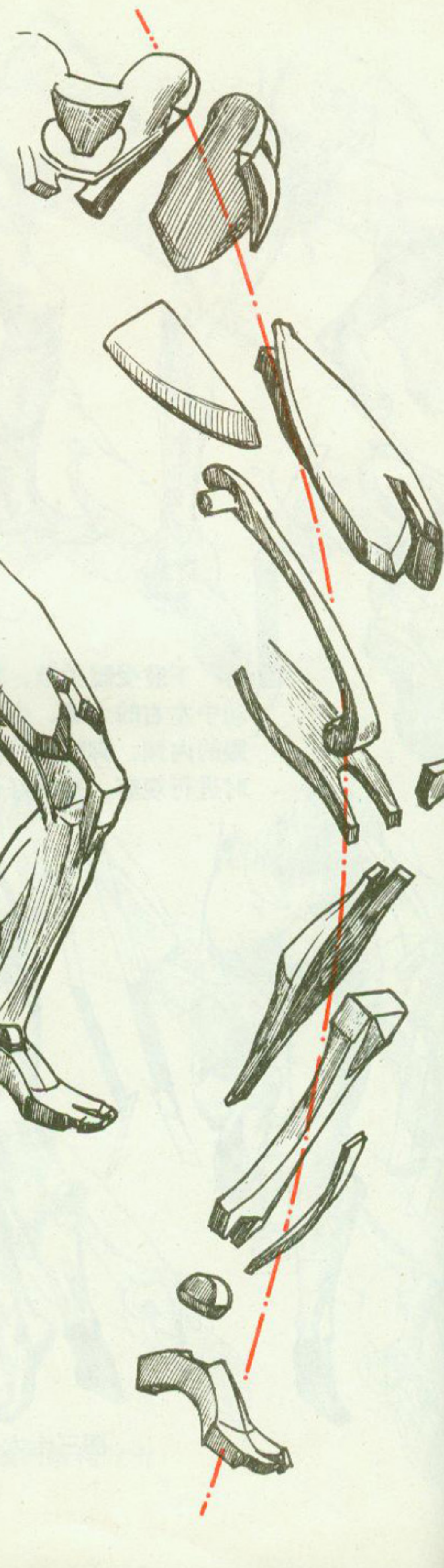


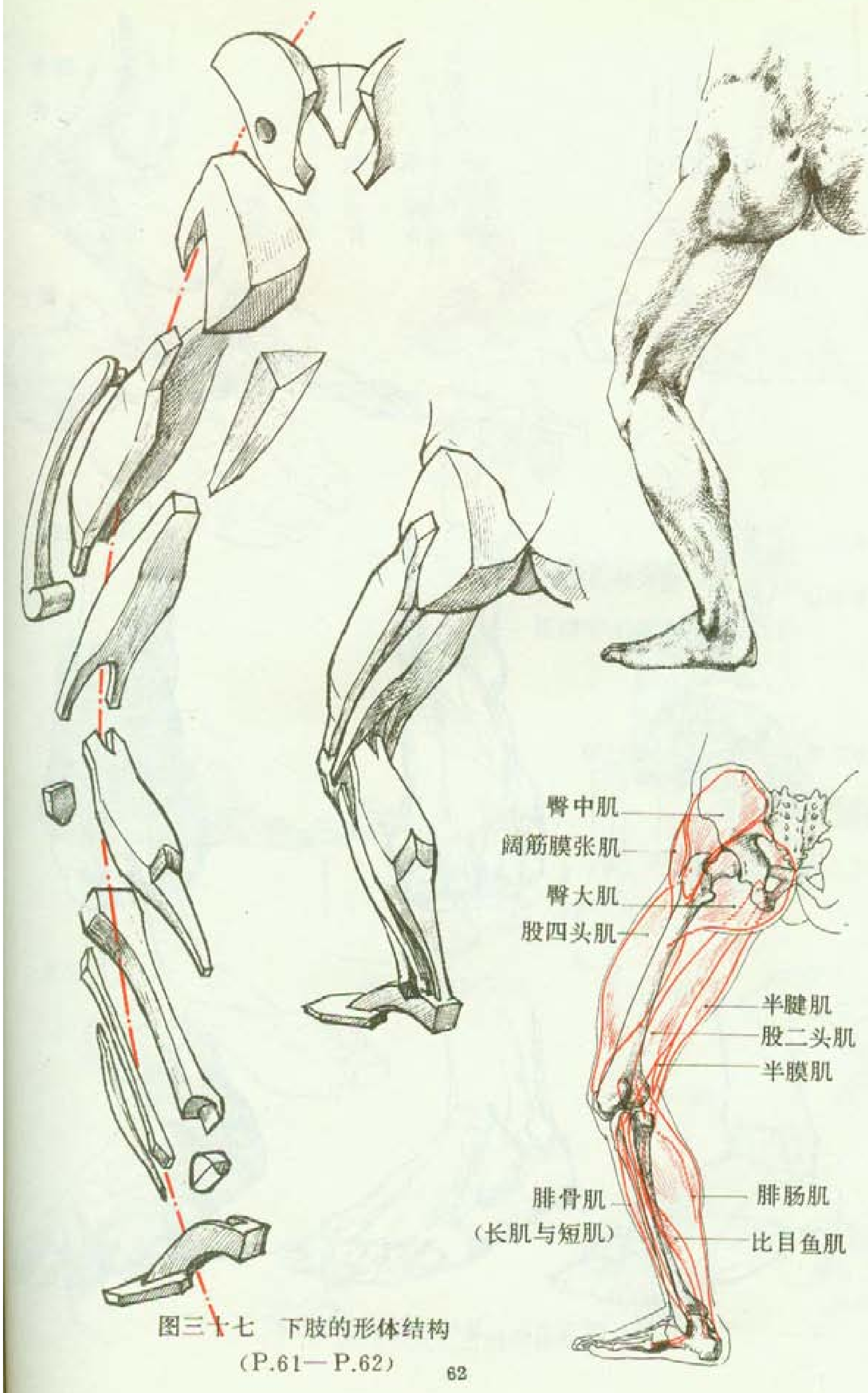
图三十六　下肢的动态



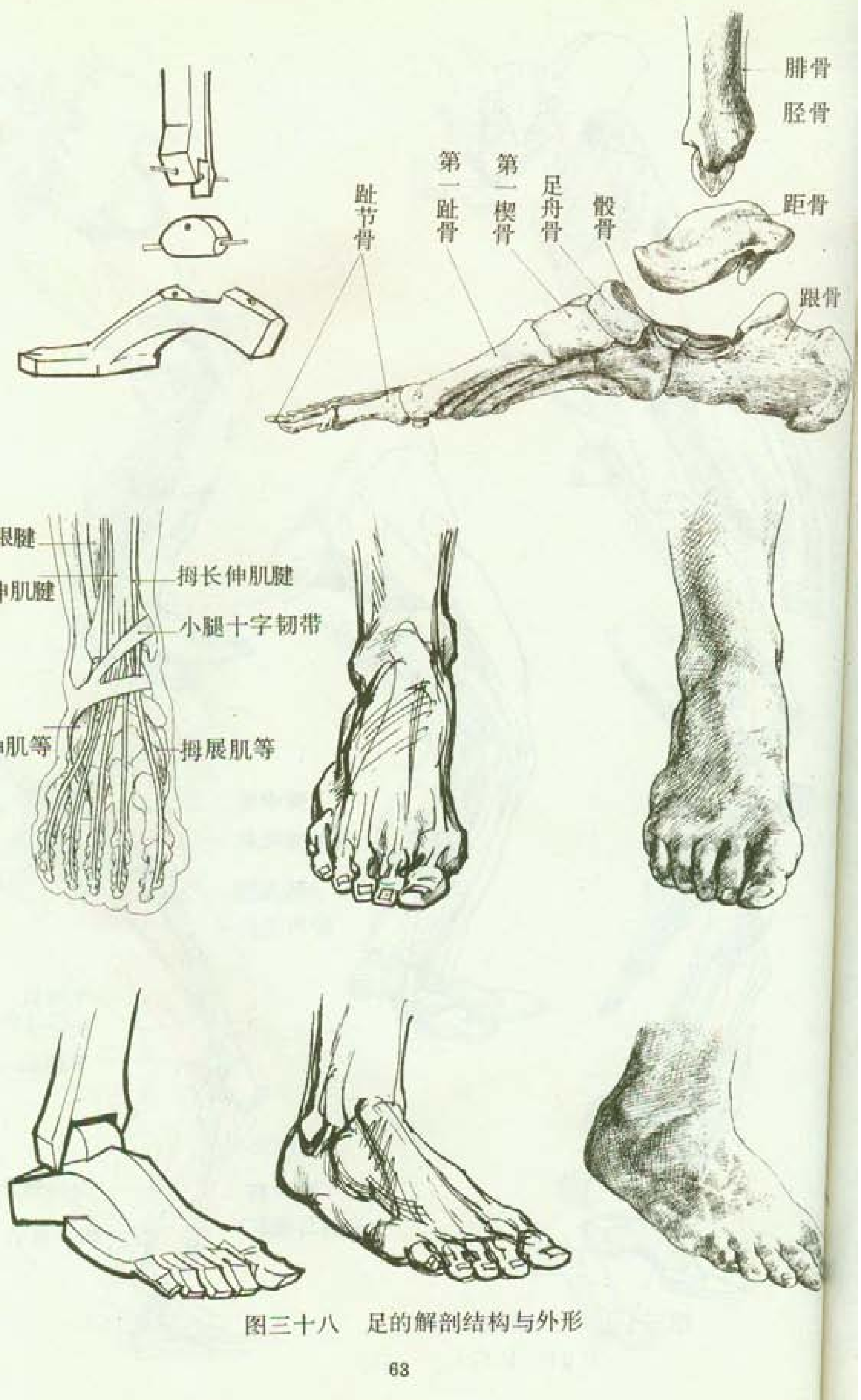



股四头肌
股内收肌群
缝匠肌
胫骨前肌





图三十七　下肢的形体结构
（P.61—P.62）

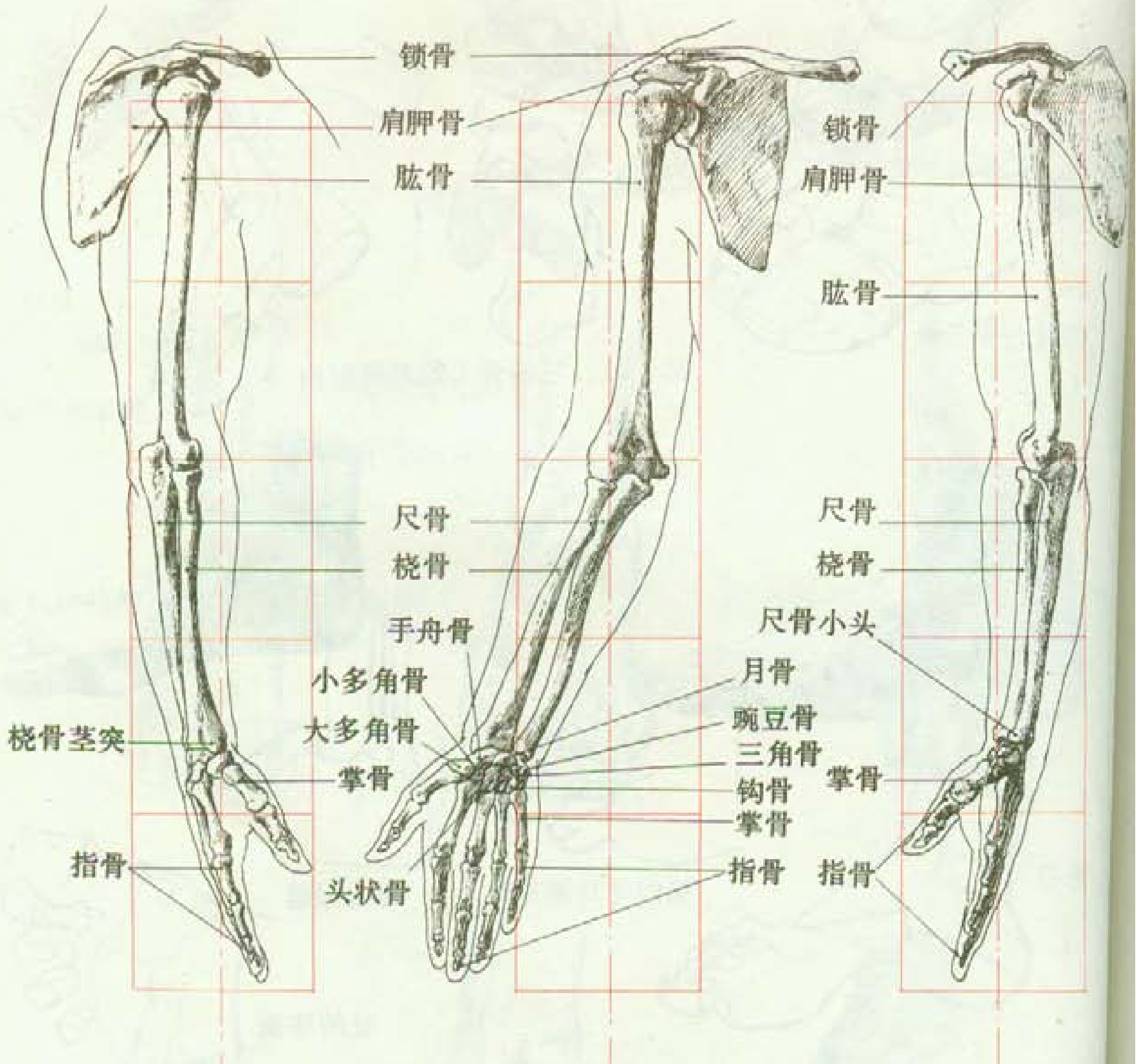


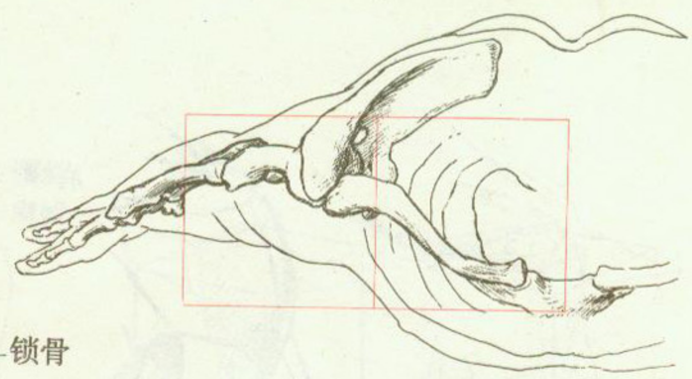
图三十八　足的解剖结构与外形

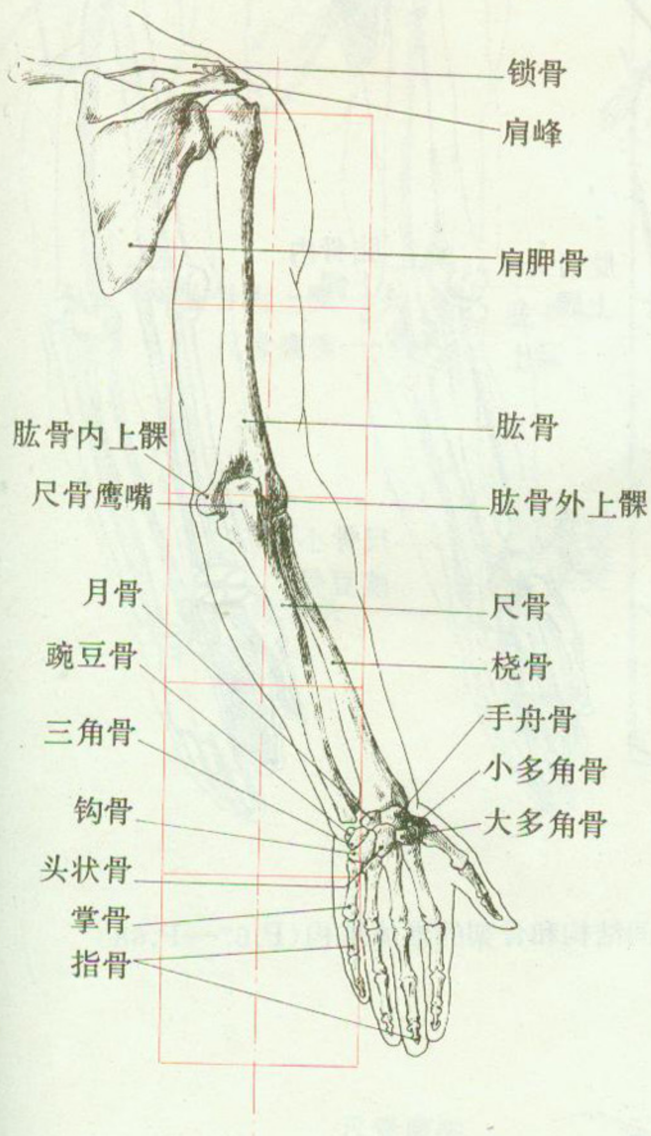


图三十九　足的形体结构

第二节　上　肢


锁骨
肩胛骨
肱骨
尺骨
桡骨
手舟骨
小多角骨
大多角骨
掌骨
桡骨茎突
指骨
头状骨
月骨
豌豆骨
三角骨
钩骨
掌骨
指骨
锁骨
肩胛骨
肱骨
尺骨
桡骨
尺骨小头
掌骨
指骨



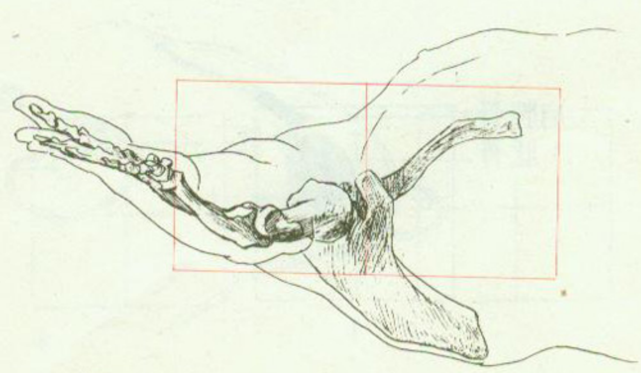


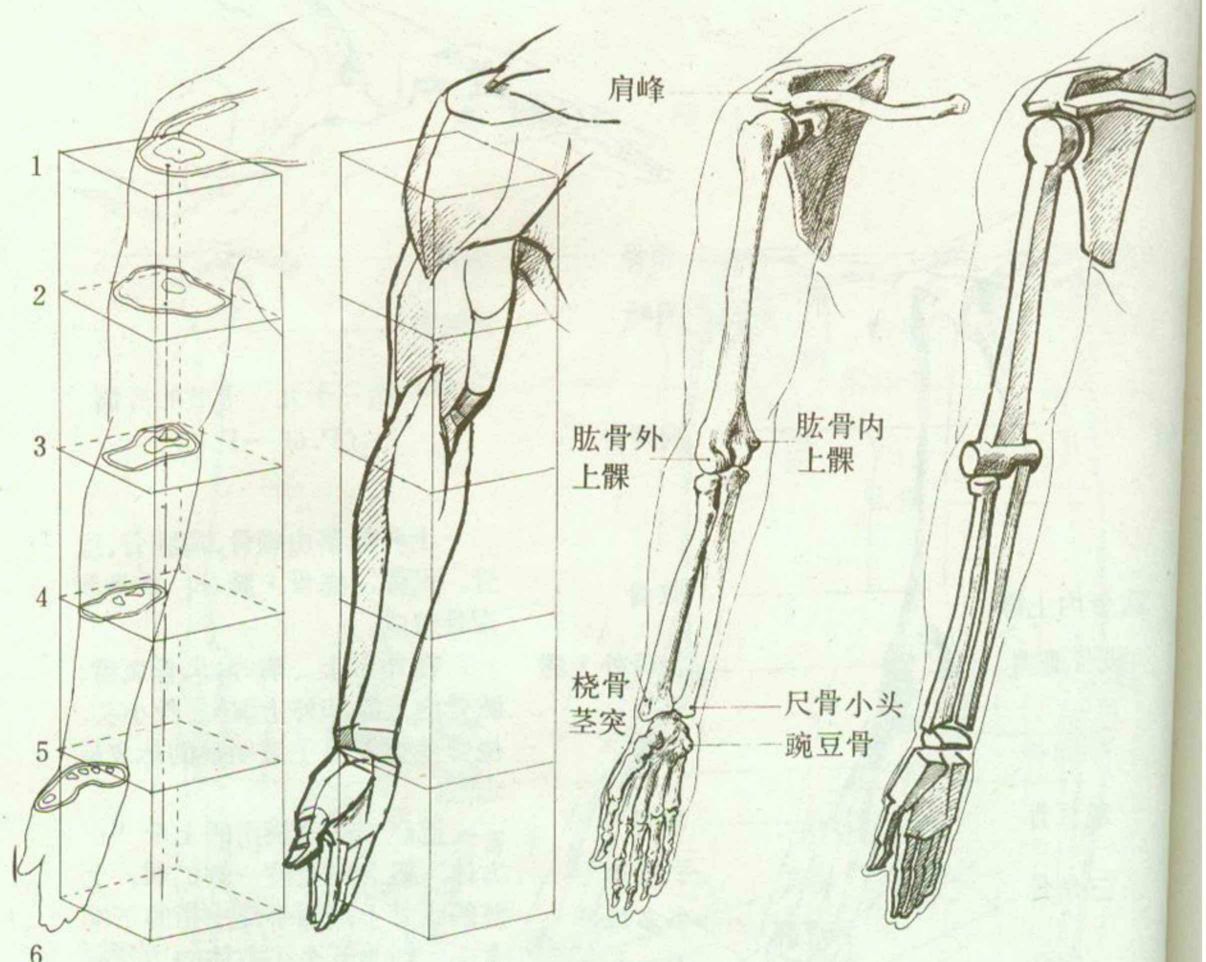
图三十九　上肢的骨骼
（P.65—P.66）

上肢骨骼由锁骨、肩胛骨、肱骨、尺骨、桡骨、腕骨、掌骨和指骨组成。

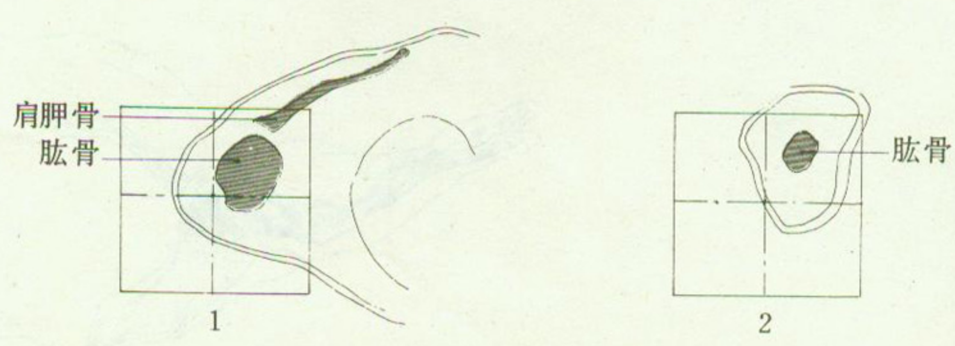
在外形上，肩峰、尺骨鹰嘴、肱骨内上髁和外上髁、尺骨小头、桡骨茎突等是上肢明显的体表标志点。

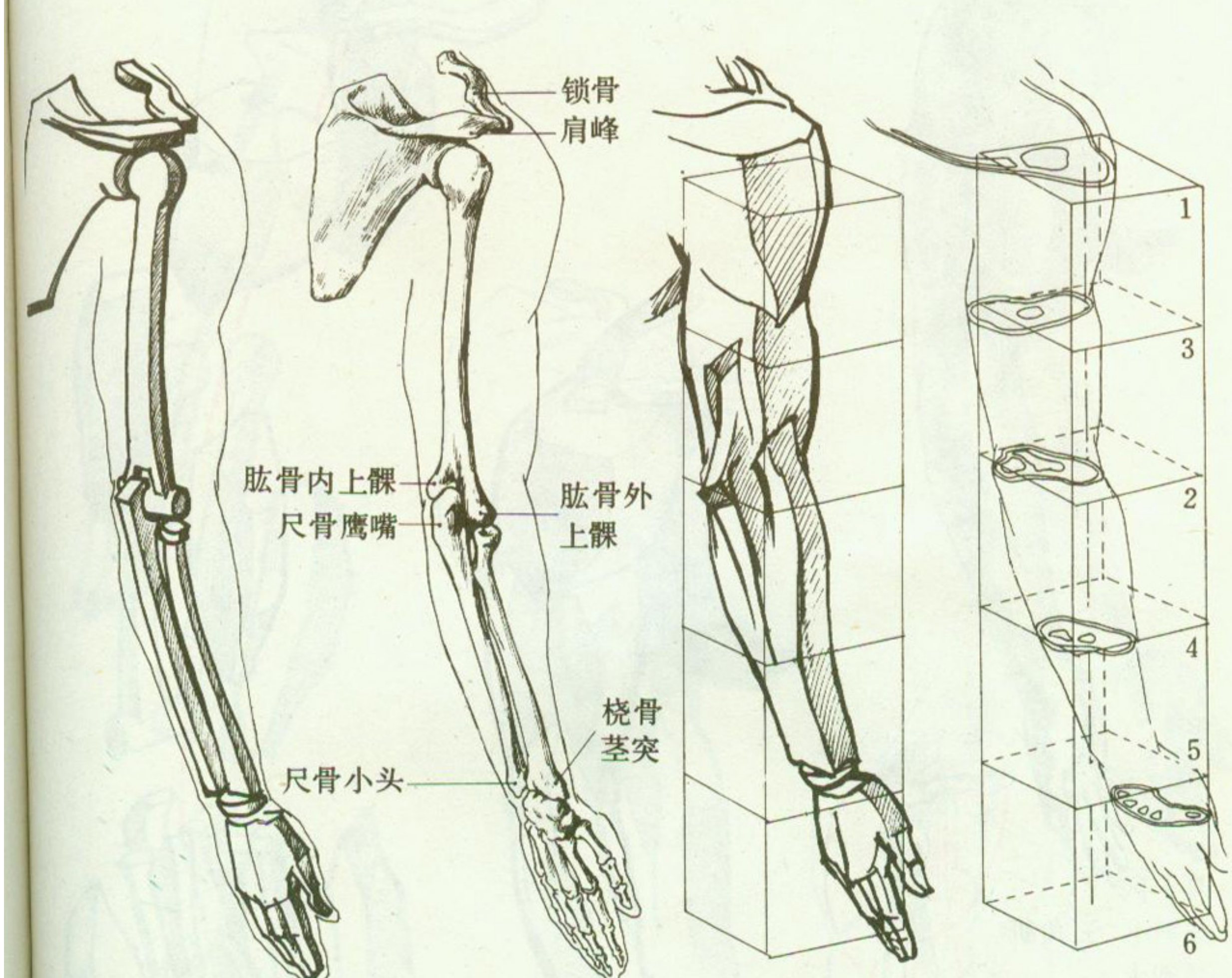
把躯干部分使用的七个“正方体”概念向上肢一侧扩展，上肢的肱骨上端到手部中指的下端水平，约为五个正方体的边长高度。这五个正方体是上肢部三度立体空间比例的依据。

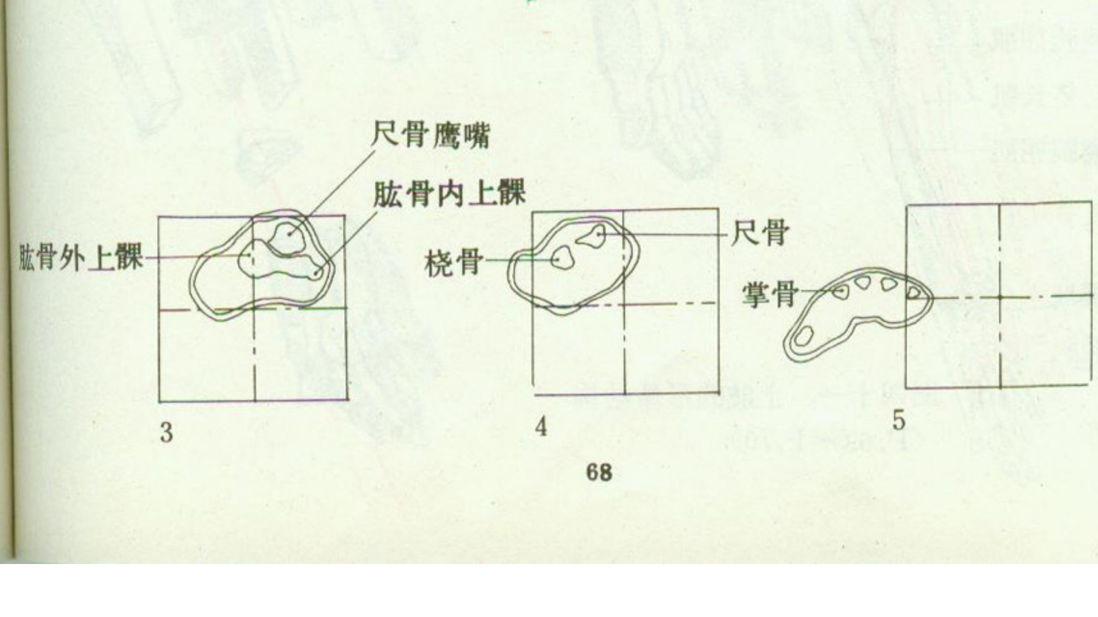


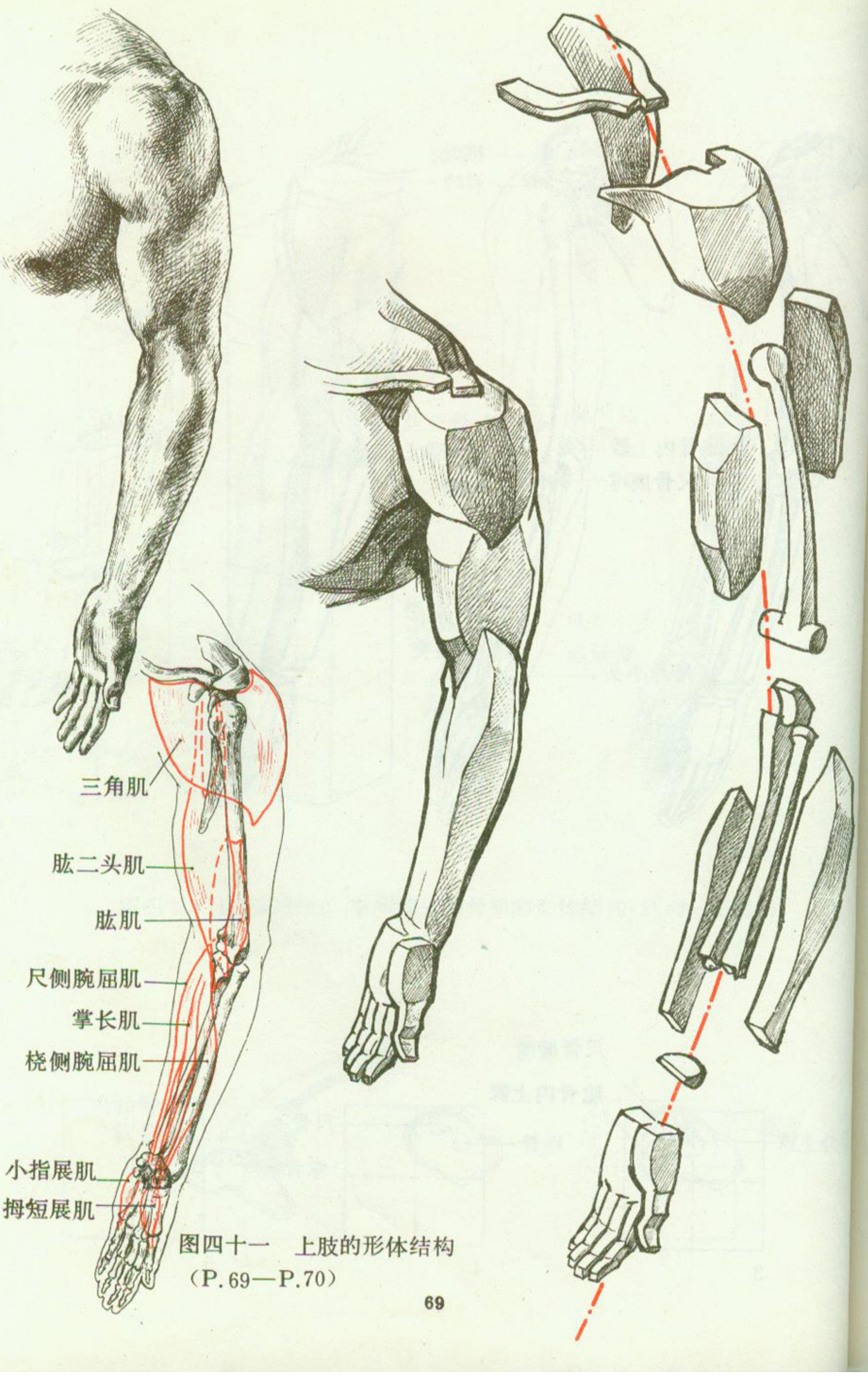


图四十　上肢的剖面、空间结构和骨架的形体结构(P.67—P.68)

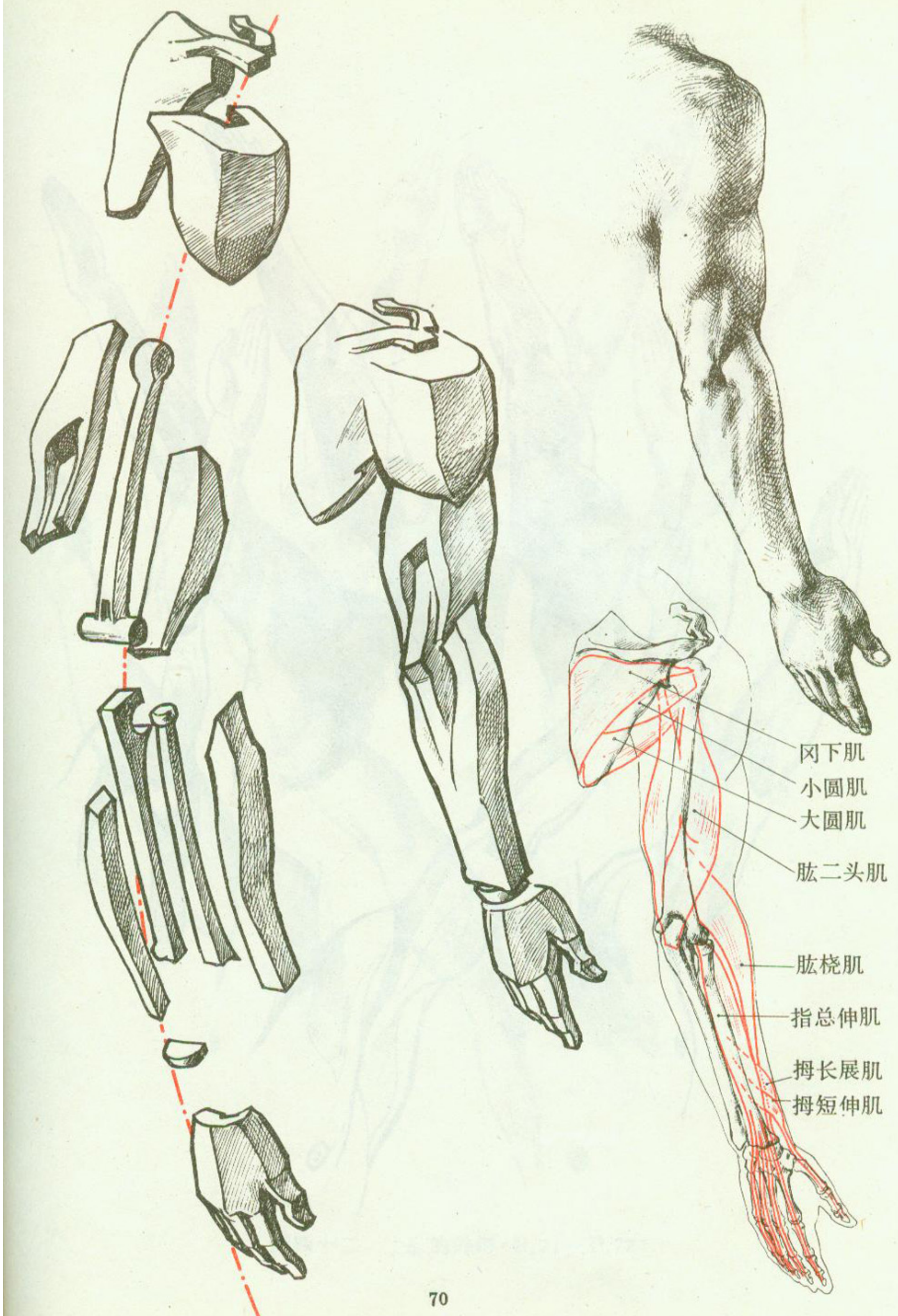


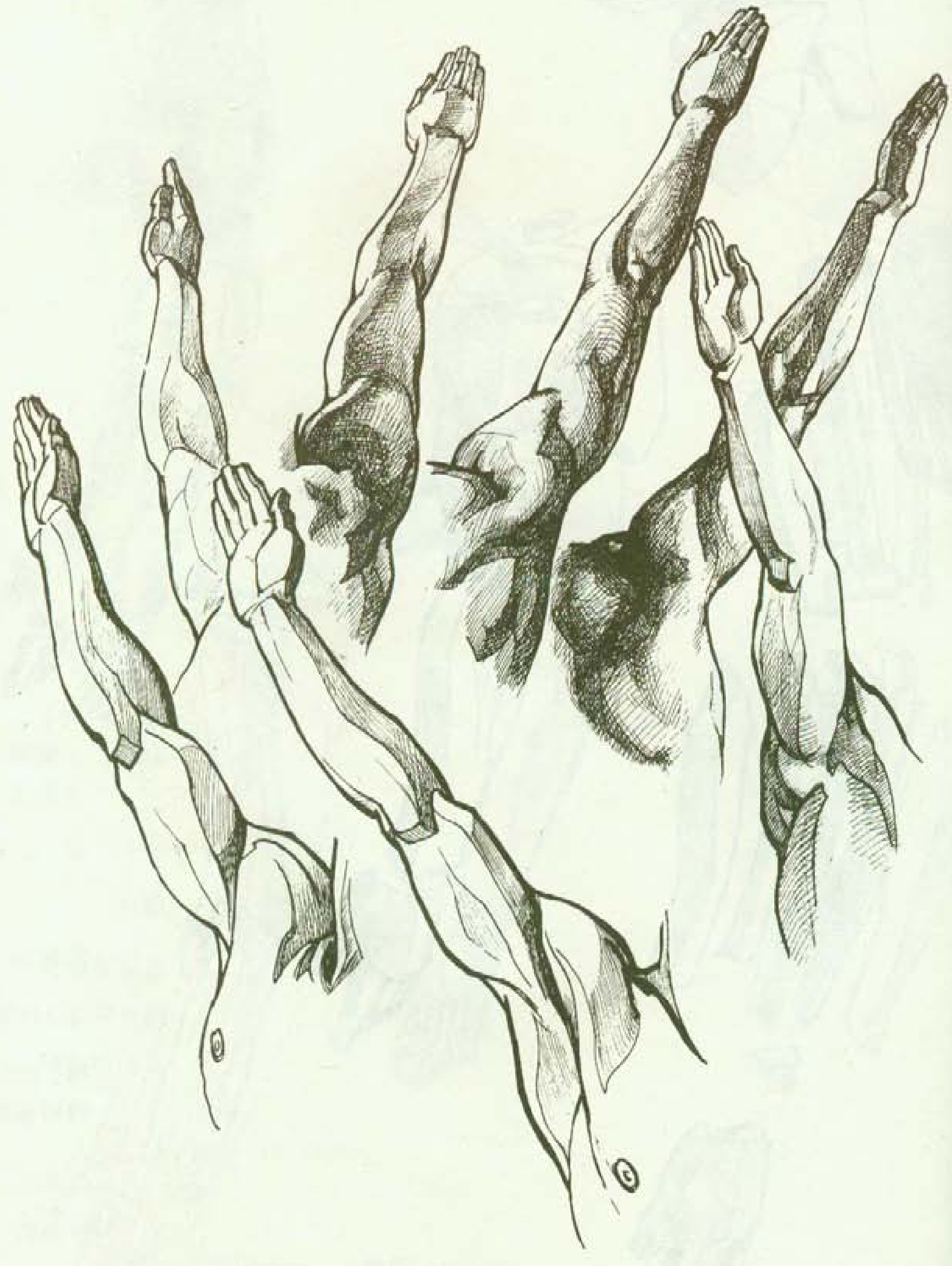

锁骨
肩峰
肱骨内上髁
尺骨鹰嘴
肱骨外上髁
桡骨
茎突
尺骨小头
1
3
2
4
5
6

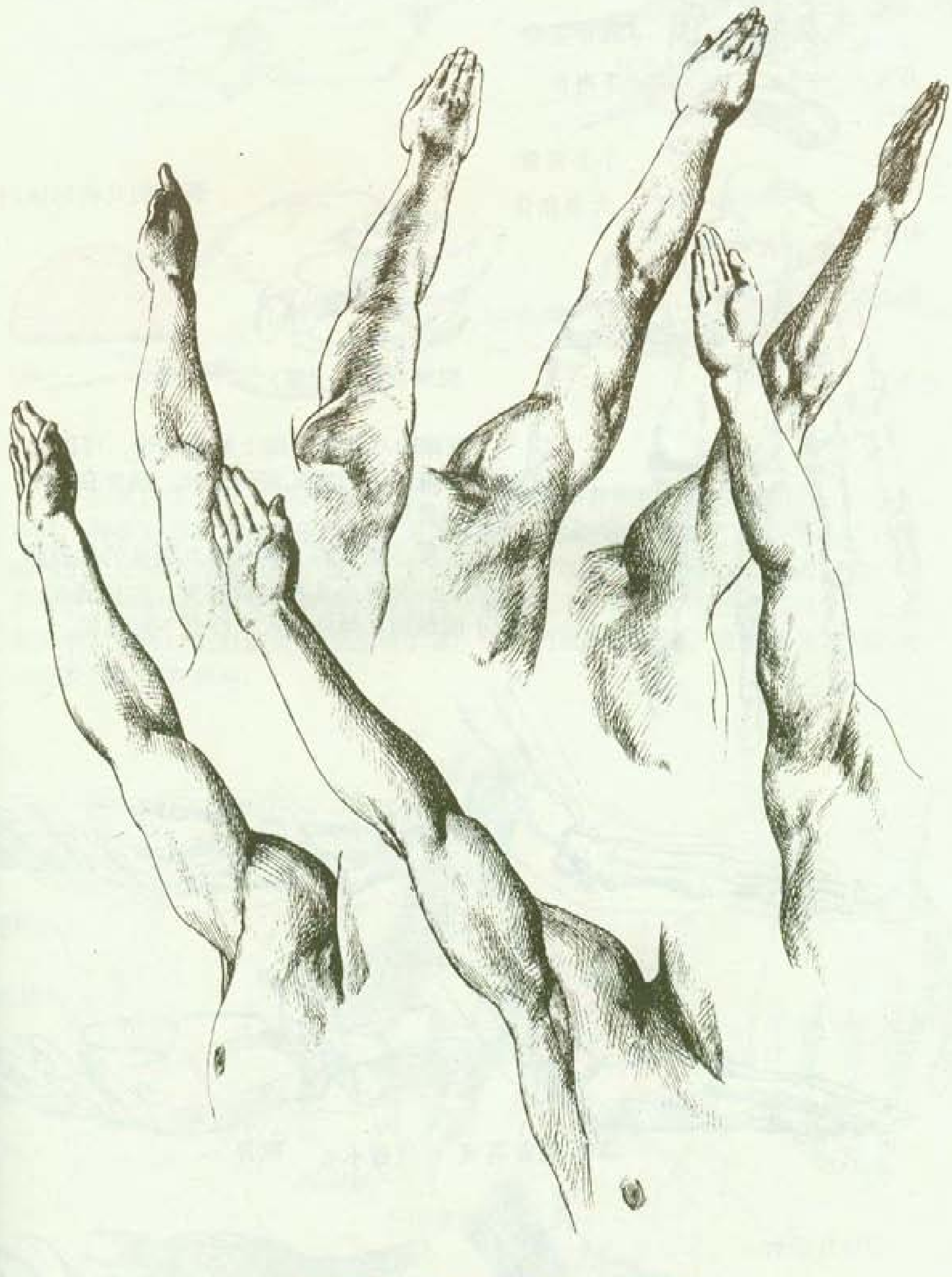

尺骨鹰嘴
肱骨内上髁
肱骨外上髁
桡骨
尺骨
掌骨
3
4
5



图四十一　上肢的形体结构
（P.69—P.70）

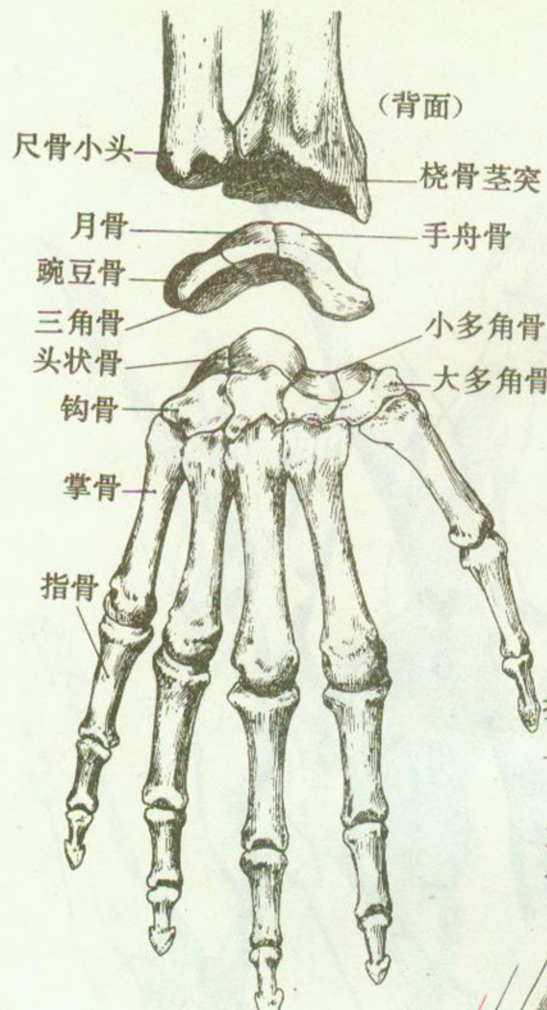

冈下肌
小圆肌
大圆肌
肱二头肌
肱桡肌
指总伸肌
拇长展肌
拇短伸肌



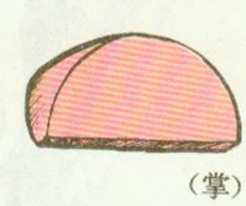


图四十二　上肢的外形（P.71—P.72）

图四十三　手的解剖结构(P.73—P.74)

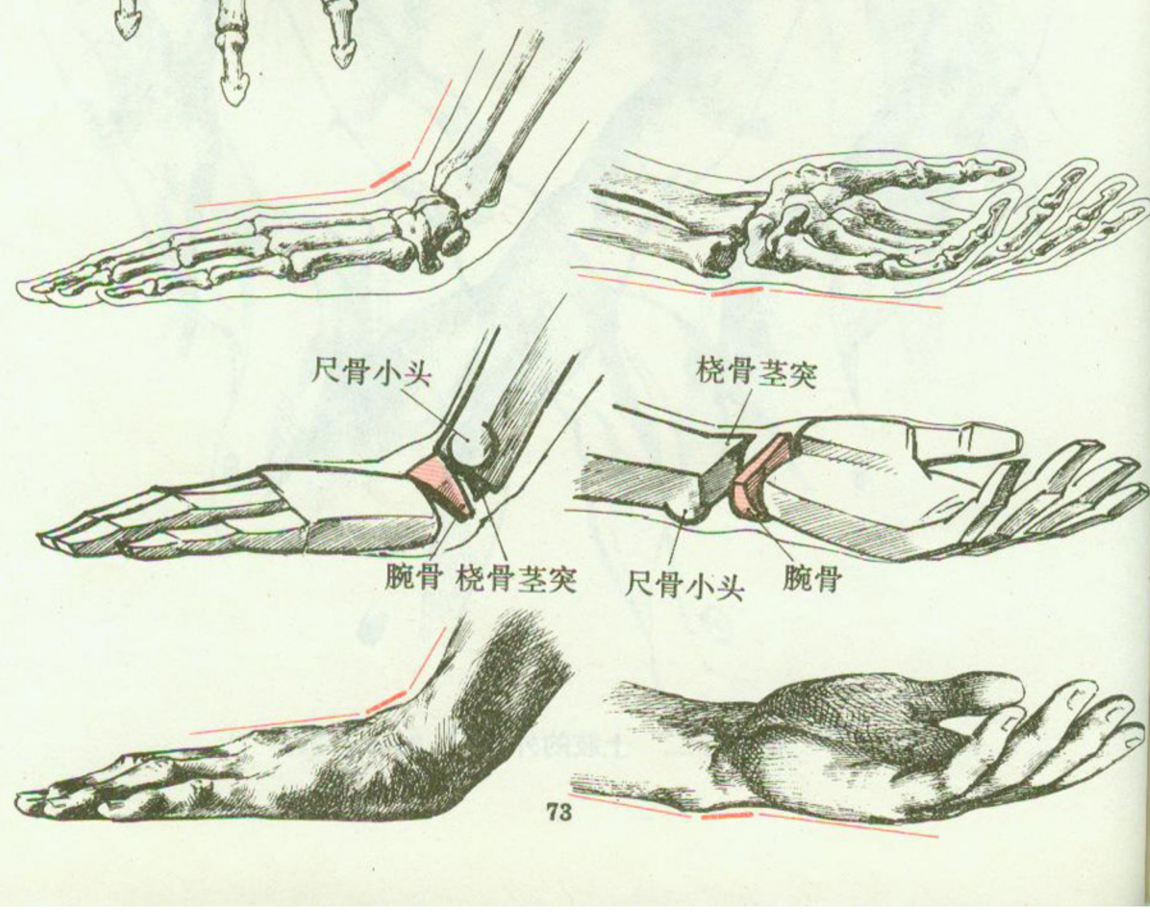


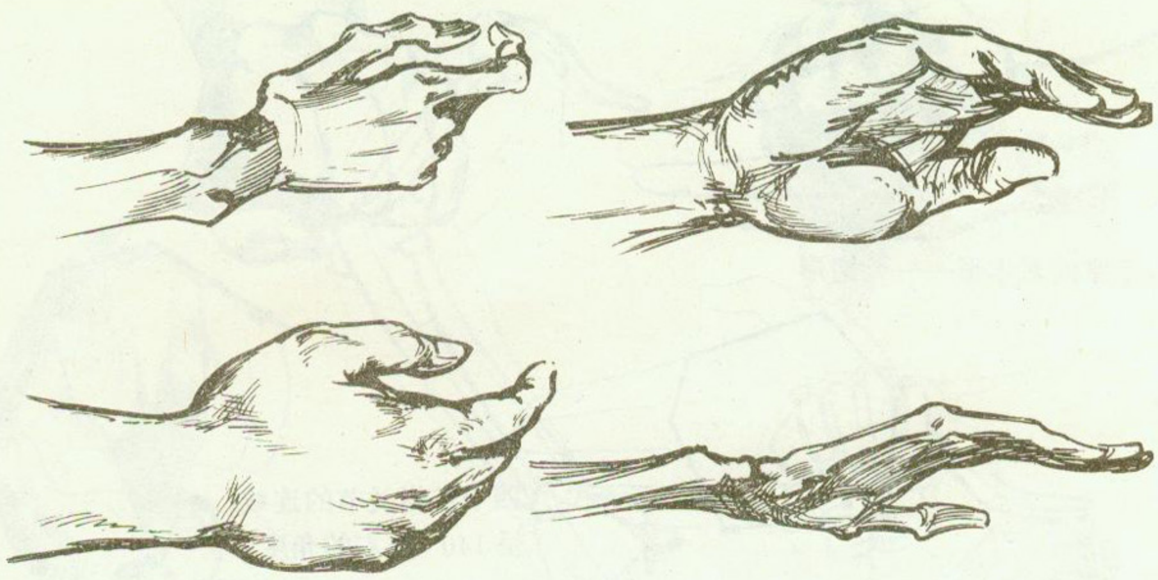




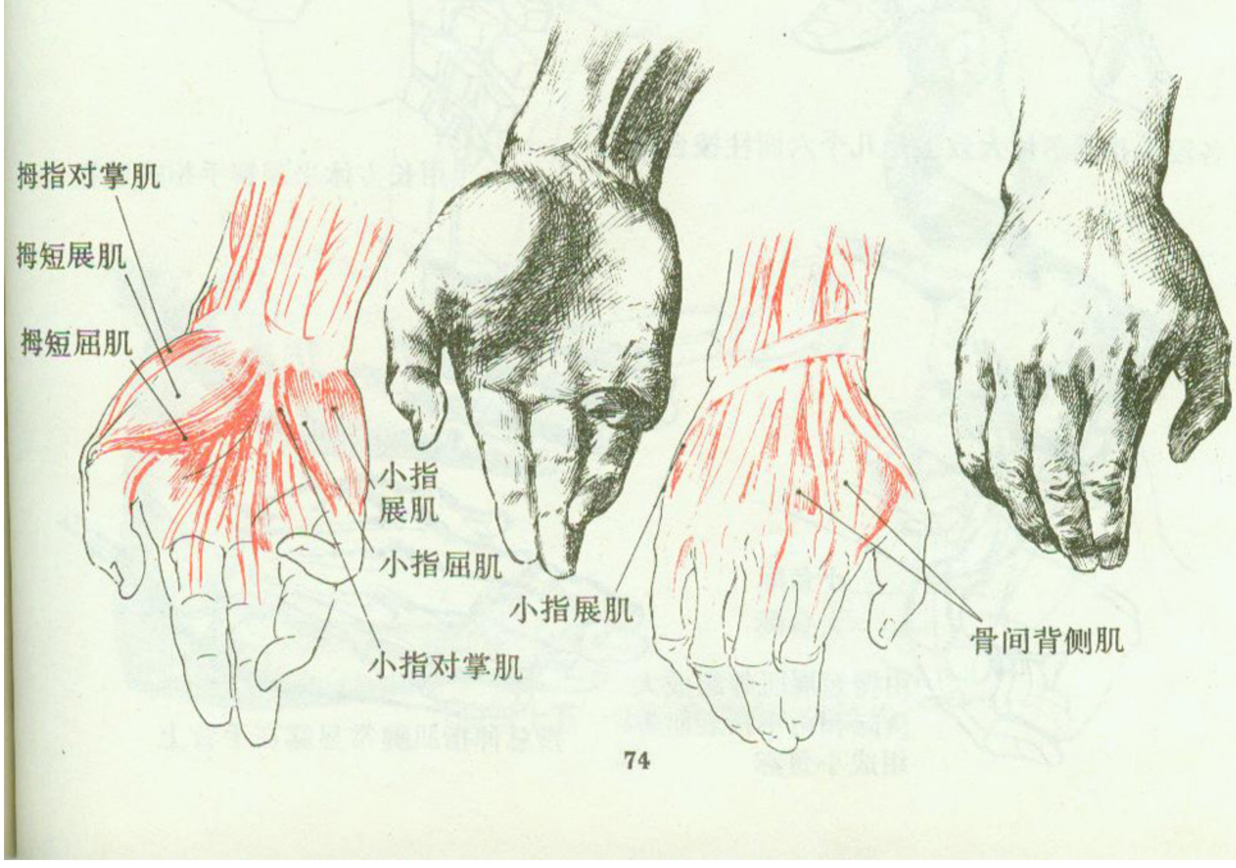
腕部的八块骨头加上腕横韧带，可以概括为一瓤桔子似的几何体形状。腕骨在外形上影响很大。

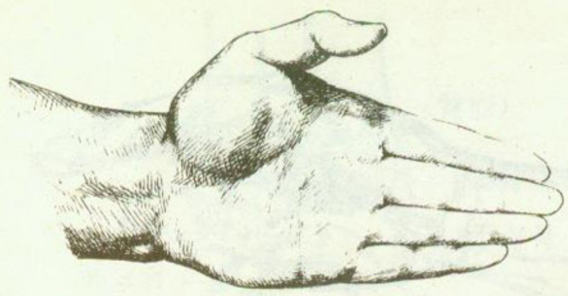
尺骨、桡骨的下端有两个明显的体表标志点——尺骨小头和桡骨茎突，它们近似一个小圆球和三角椎与尺、桡骨下端连接。



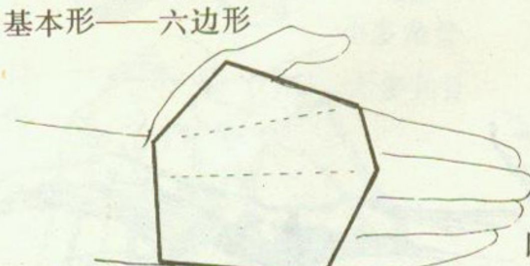


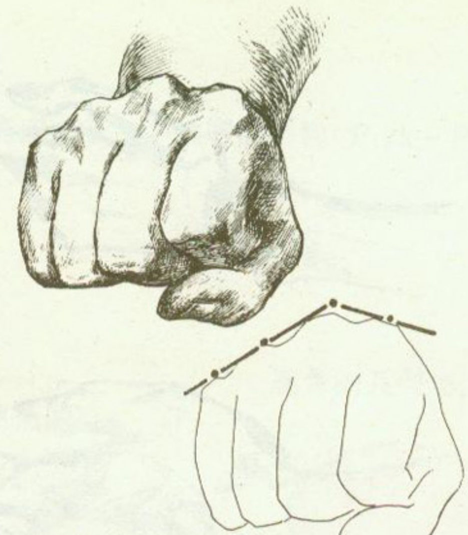
手的肌肉主要有掌侧的拇短展肌、小指展肌和背侧的骨间背侧肌等。由拇短展肌、拇指对掌肌和拇屈肌等组成的大鱼际(又称鱼际)，和由小指屈肌、小指展肌和小指对掌肌等组成的小鱼际，它们犹如二个鼓起的小圆球，在手的掌侧外形上有很大的影响。由骨间背侧肌等肌肉组成的几个小圆球，在手的背侧外形上有些影响。另外，上肢部分一些通向手掌、手背的肌肉的肌腱，在背侧和掌侧腕部一端的外形上有影响。





手掌的基本形——六边形



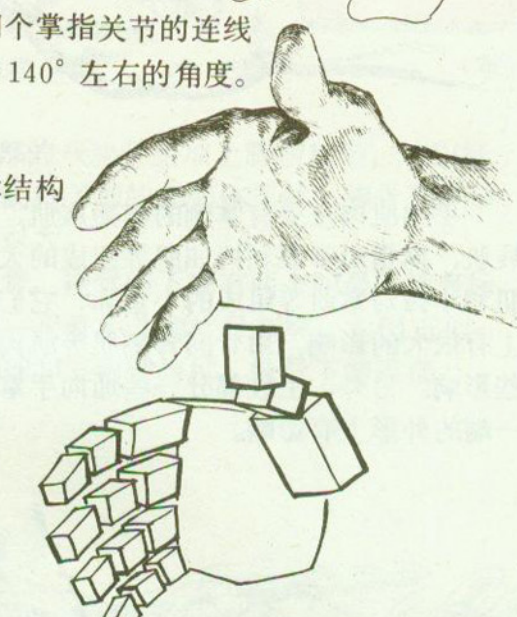


四个掌指关节的连线呈 140° 左右的角度。

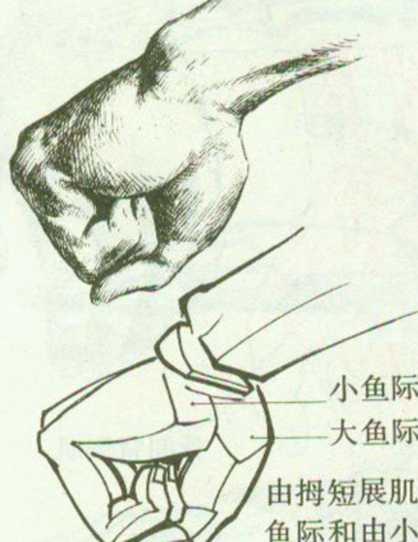
图四十四　手的形体结构



各段手指的形体大致上是几个六面柱棱台体



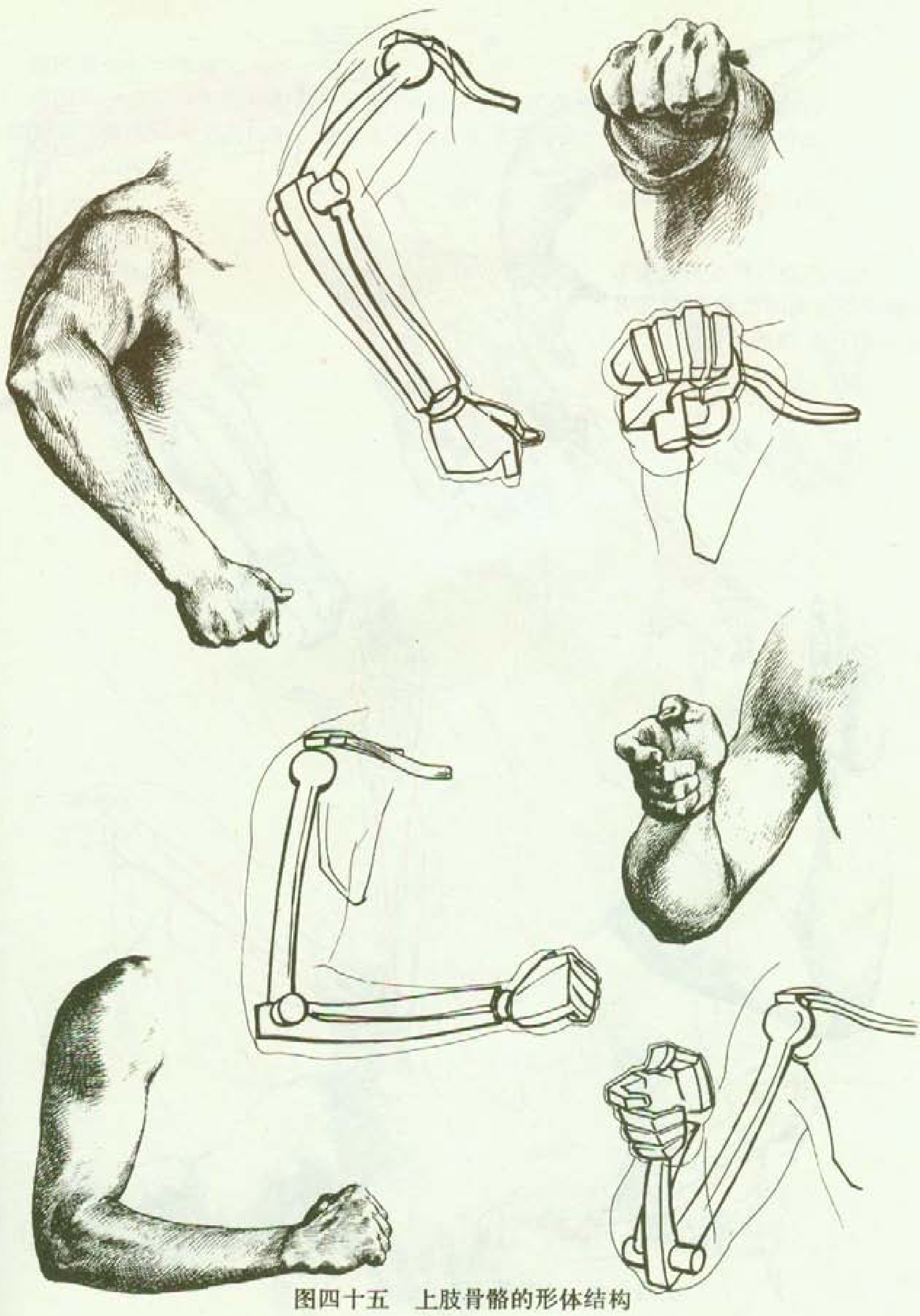
用长方体来理解手指的透视



由拇短展肌等组成大鱼际和由小指展肌等组成小鱼际



指总伸指肌腱常显露在手背上



图四十五　上肢骨骼的形体结构

上肢的动态特点是肘关节和腕关节之间的尺骨和桡骨常处于相互旋绕的状态。



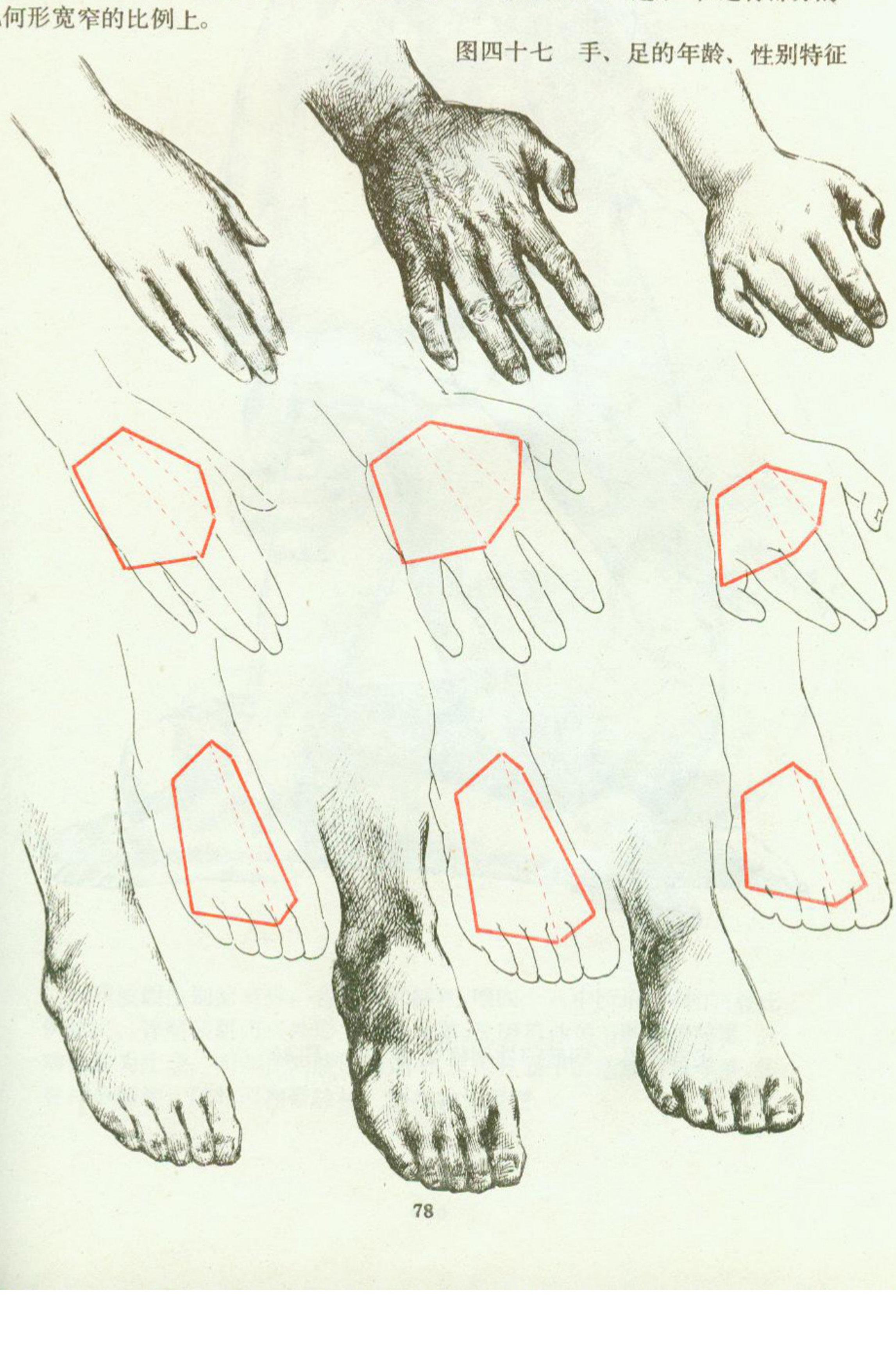
图四十六　上肢的动态

第三节　特　　征

四肢有性别和年龄的特征。

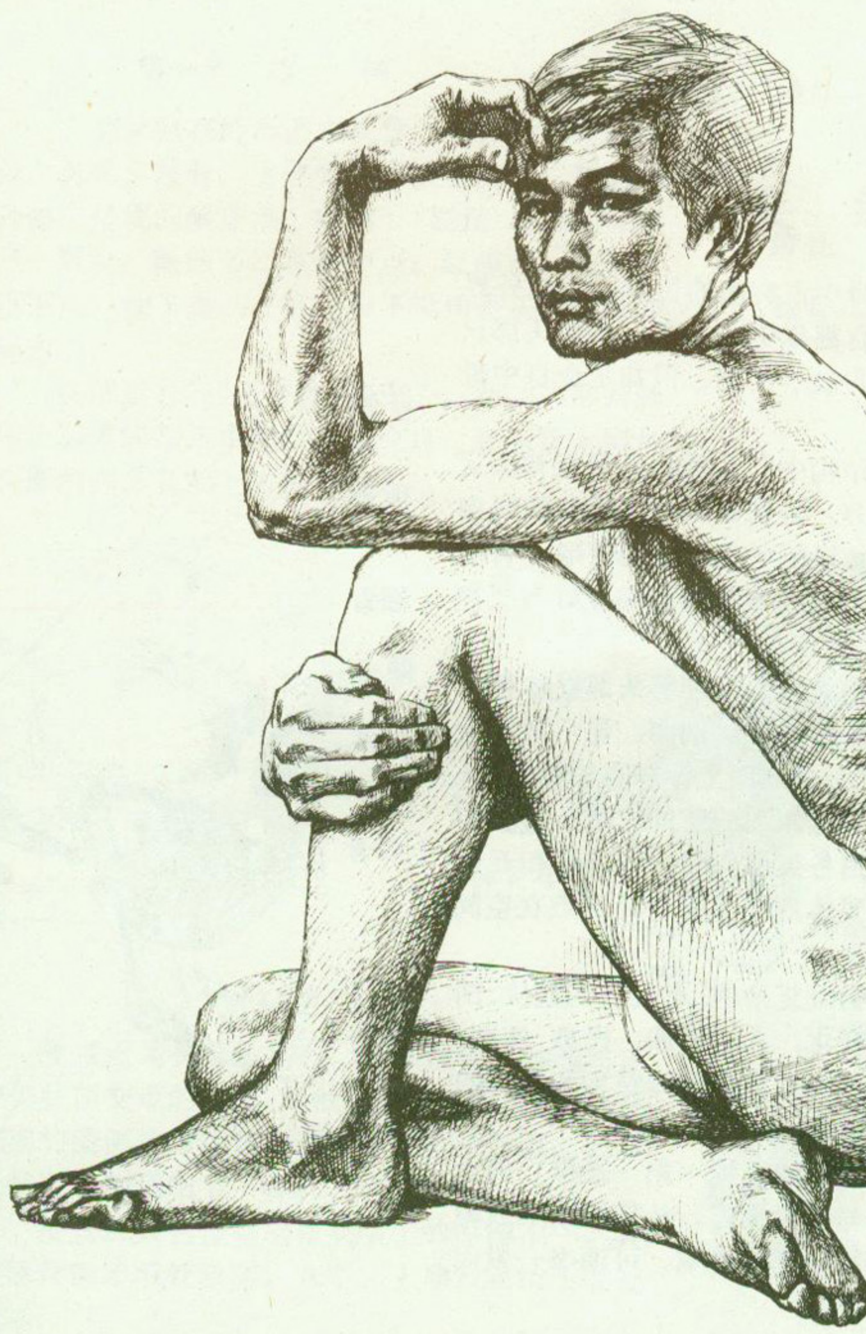
图四十七是手、足的年龄和性别的特征，它们除了在皮肤的质感上有区别外，主要是有着形体结构上的区别，这首先反映在手掌部分的“六边形”和足背部分的几何形宽窄的比例上。

图四十七　手、足的年龄、性别特征





图四十八　四肢的性别特征（P.79—P.80）



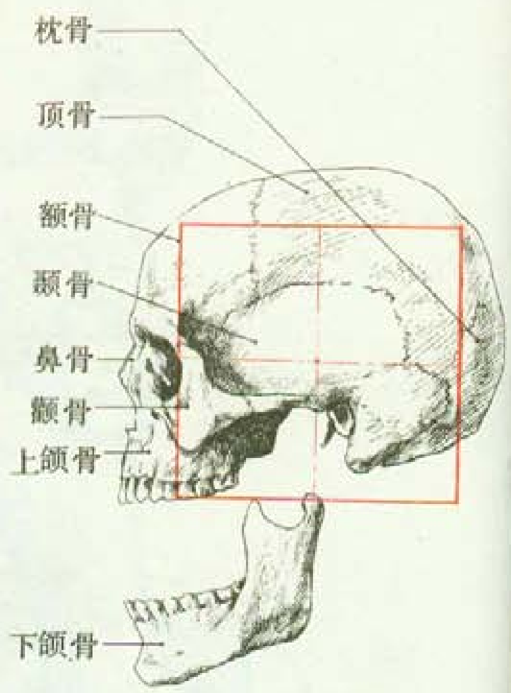
四肢因性别的差异，各自有其特征。图四十八中所示：男性四肢比例粗大、骨骼和肌肉在外形上较为显露，又因男性关节的韧带较紧，故动作较为生硬；而女性四肢比例细小，又因皮肤下的脂肪层较丰满，体表外形圆浑，同时因韧带较松，动作较为灵便。

第四章 头 部

头部在人体全身中占突出的位置，人与外界发生关系的视听器官都集中在头部。尽管头部只占全身重量和体积的很小比例，但却是全身中最显要的部分。

在头部的解剖结构中，头颅的骨架起着决定的作用，而肌肉部分，特别是属于表情肌的肌肉部分，往往是通过皮肤的皱纹，才在外形上有所影响。这表情肌所引起的皱纹的趋向正好与肌肉的长势方向相垂直。

头部的空间结构对分析、理解头部立体空间的概念很有用处。头部的多层剖面，显示出了头部标志点的部位，每一个剖面上标志点的部位，从任何角度去观察都有它相应的空间位置。各类型人的头部特征，是指各类型人的头型特征和五官特征，头部特征主要体现在头部各标志点在空间的位置的微妙差异上。



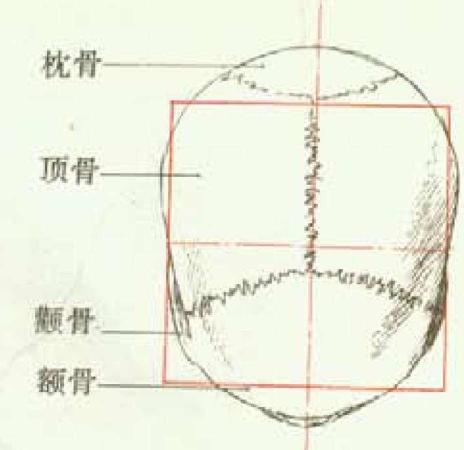
头部的形体结构是复杂的，有五官的起伏、凹凸变化和头颅型的变化。人的种族、民族、性别、年龄及个体的特征，在五官的形体结构和头颅的形体结构中都有反映。

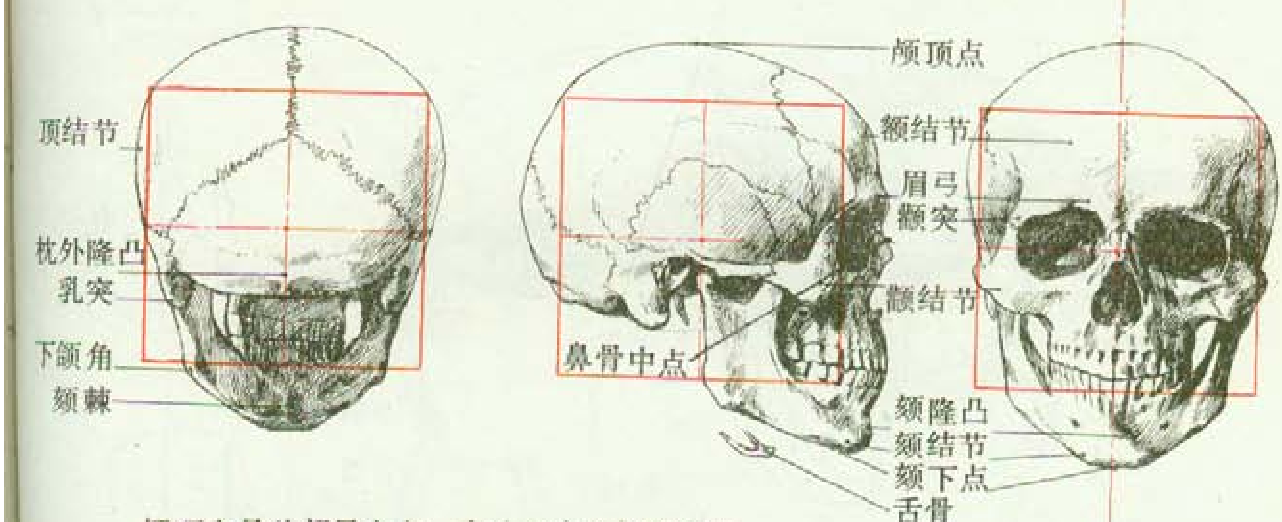
头部的重心在脊椎的寰椎（第一颈椎）前上方。头部通过脊椎与全身相连，头部的动态或躯干、全身的动态，都相互有影响，可谓牵一发而动全身。

第一节　结　　构

头部骨骼在外形上由枕骨、顶骨、额骨、颞骨、鼻骨、颧骨、上颌骨和下颌骨组成。在头部骨骼中呈现的颅顶点、额结节(额丘)、顶结节、眉弓、颧突、颧结节、鼻骨中点、颏隆凸、颏结节颏下点、枕下隆凸、乳凸和下颌角是头部重要的标志。

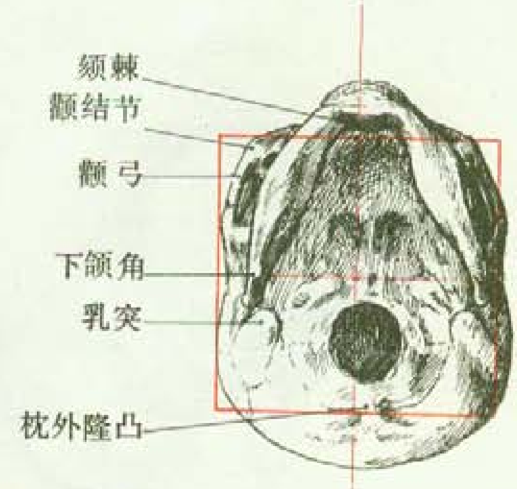
头部重心在"正方体"的中心，即是头部两侧耳轮脚连线与正中矢状面的交点，在头骨上则是头部两侧耳孔前上方的中点。



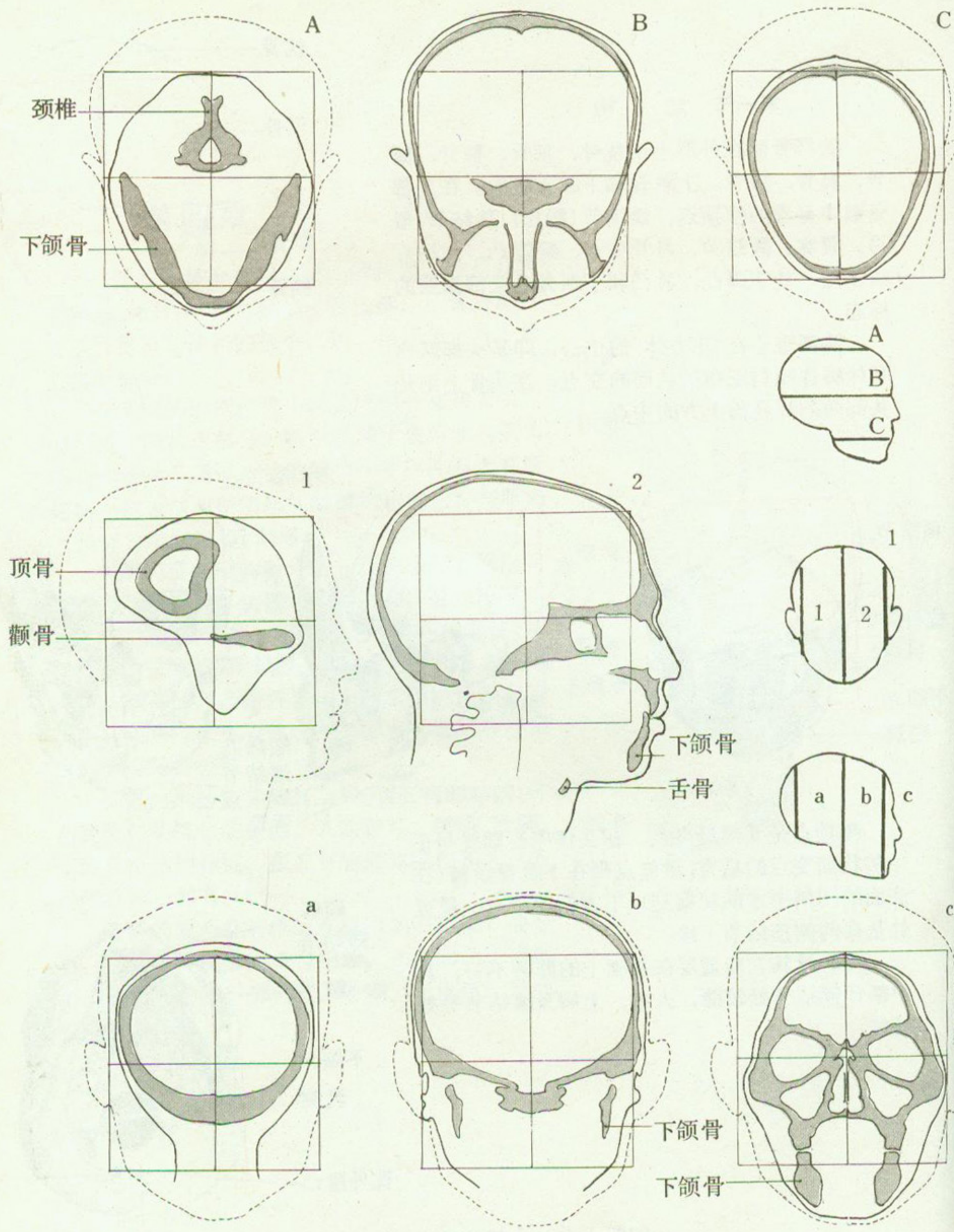


颅顶点是头部最高点，在头顶中心轴线与正中矢状面交点的后方；最低点则在下颌骨颏棘(在底面的图例中才能观察到)下方的颏下点；最宽处是在两侧顶结节下缘。

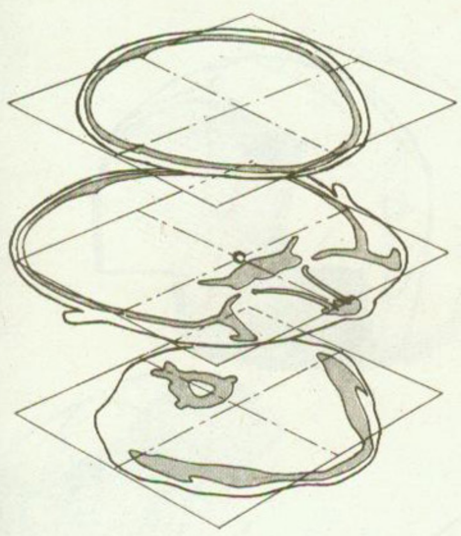
皮肤及其它覆盖层在头颅上的厚薄不一，其中额骨额结节处较薄，人中、上唇及颏结节等处较厚。



图四十九　头部的骨骼(P.81—P.82)

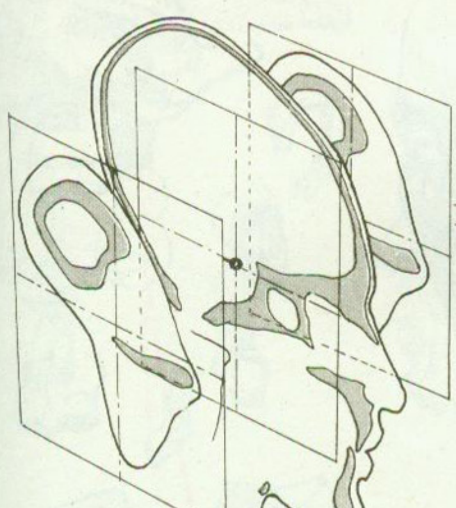


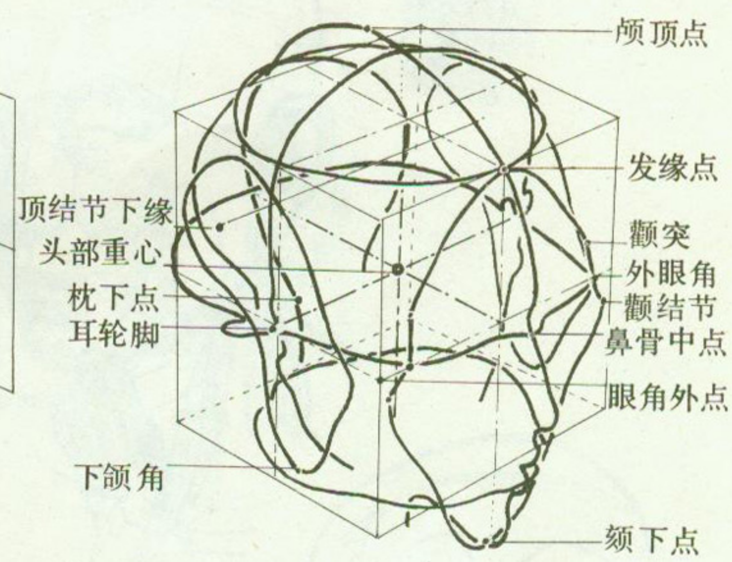
图五十　头部的剖面与空间结构（P.83—P.84）

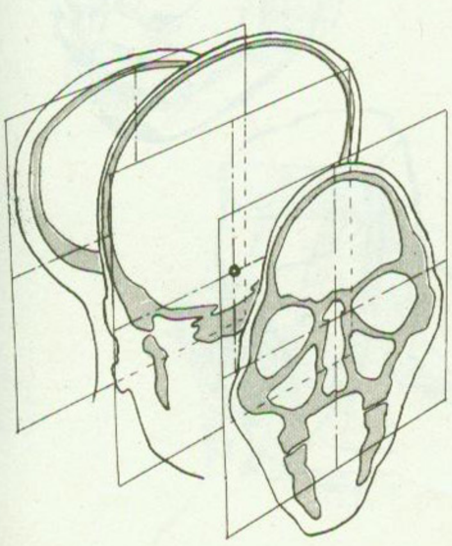


这里是头部三个水平面（A、B、C）、三个矢状面（1、2、1）和三个额状面（a、b、c），它们是以“正方体”边长一半为间距的。头部的重心，在中层的剖面上。九个剖面串联起来就是头部的空间结构，头部的标志点在串联图中都有它明确的空间位置，这是头部形体结构的基础。

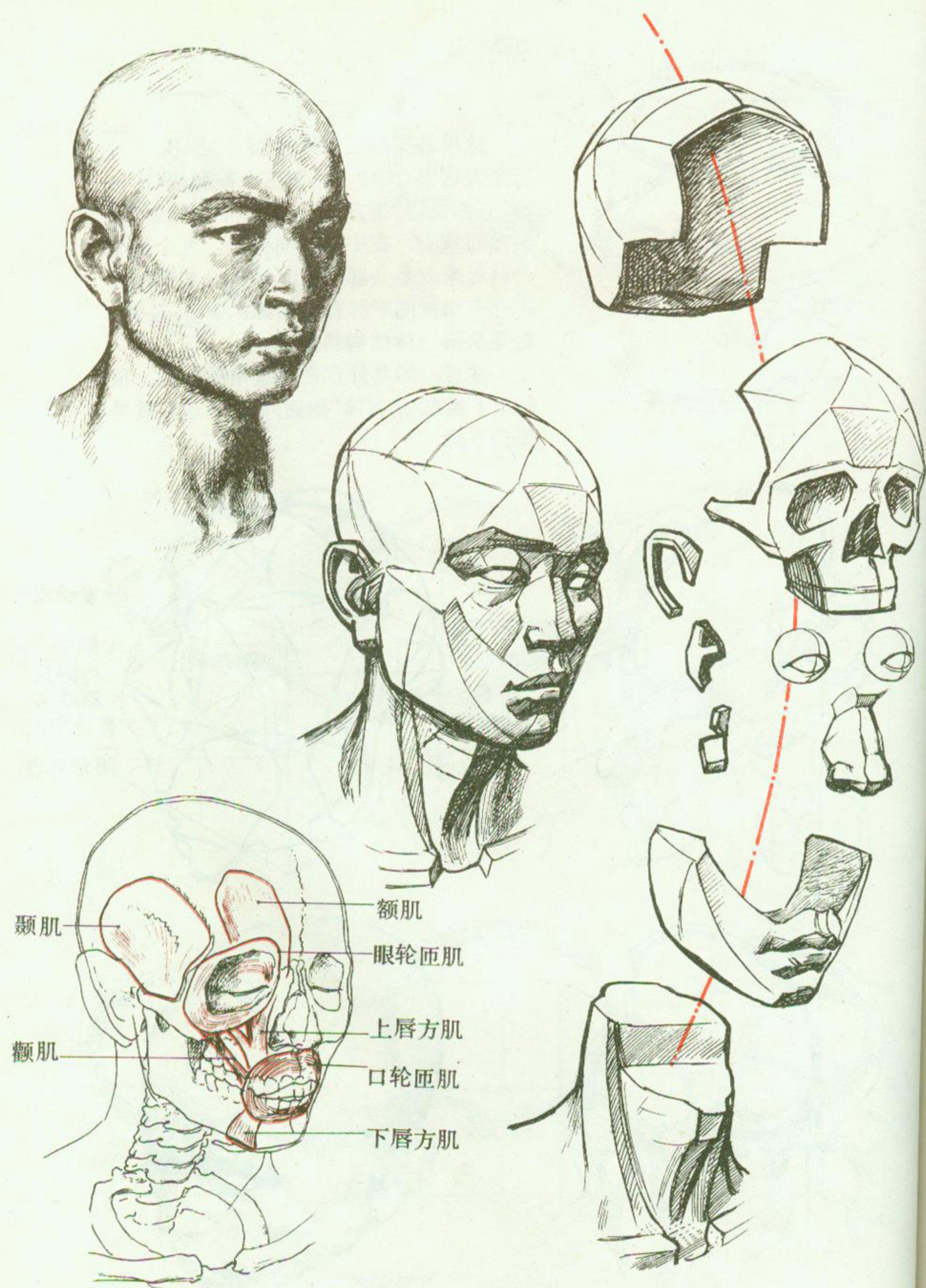
注意：眼角外点在外眼角的外侧；顶结节下缘在“正方体”侧面外；枕下点在枕外隆凸下缘。

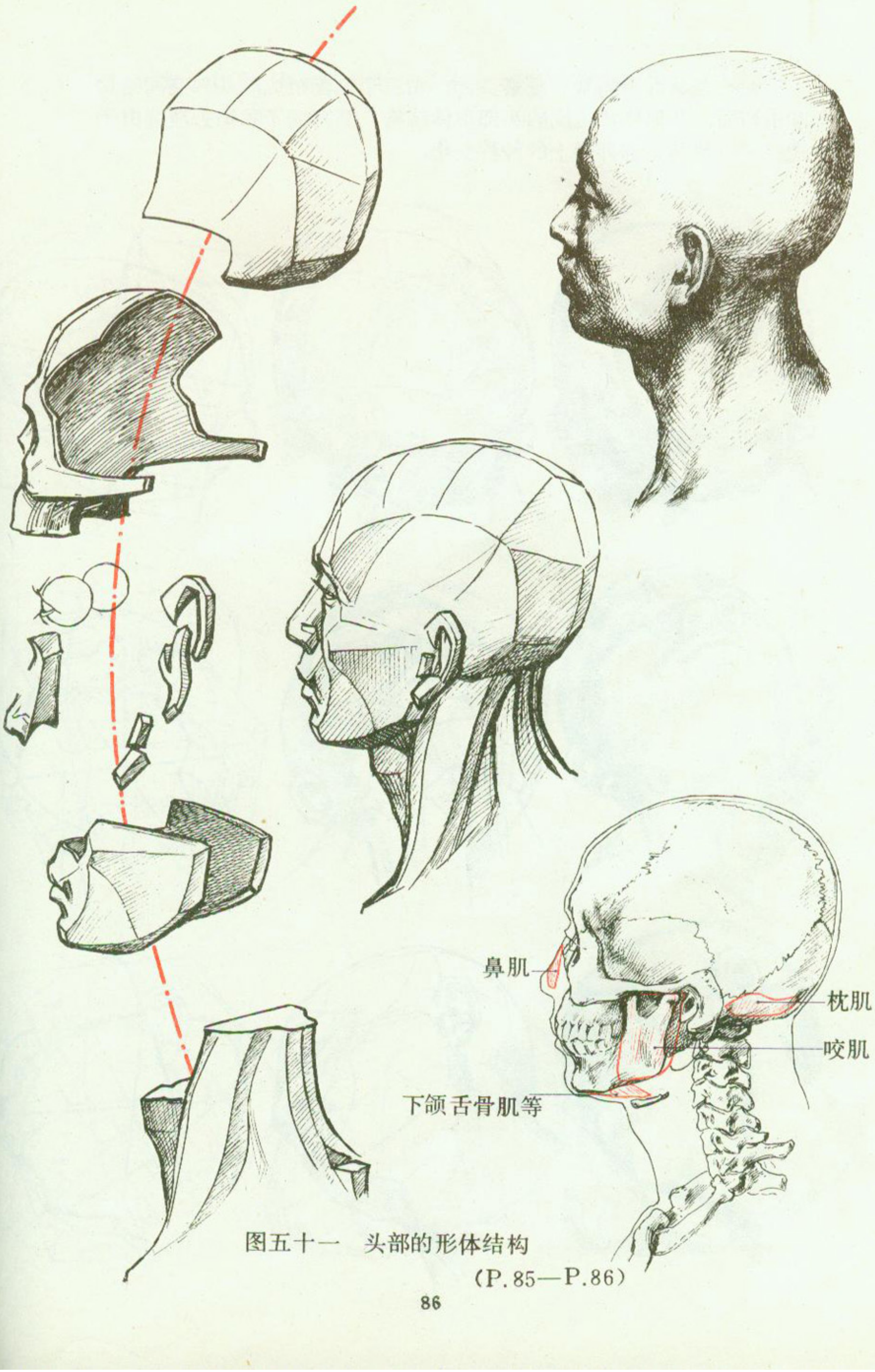








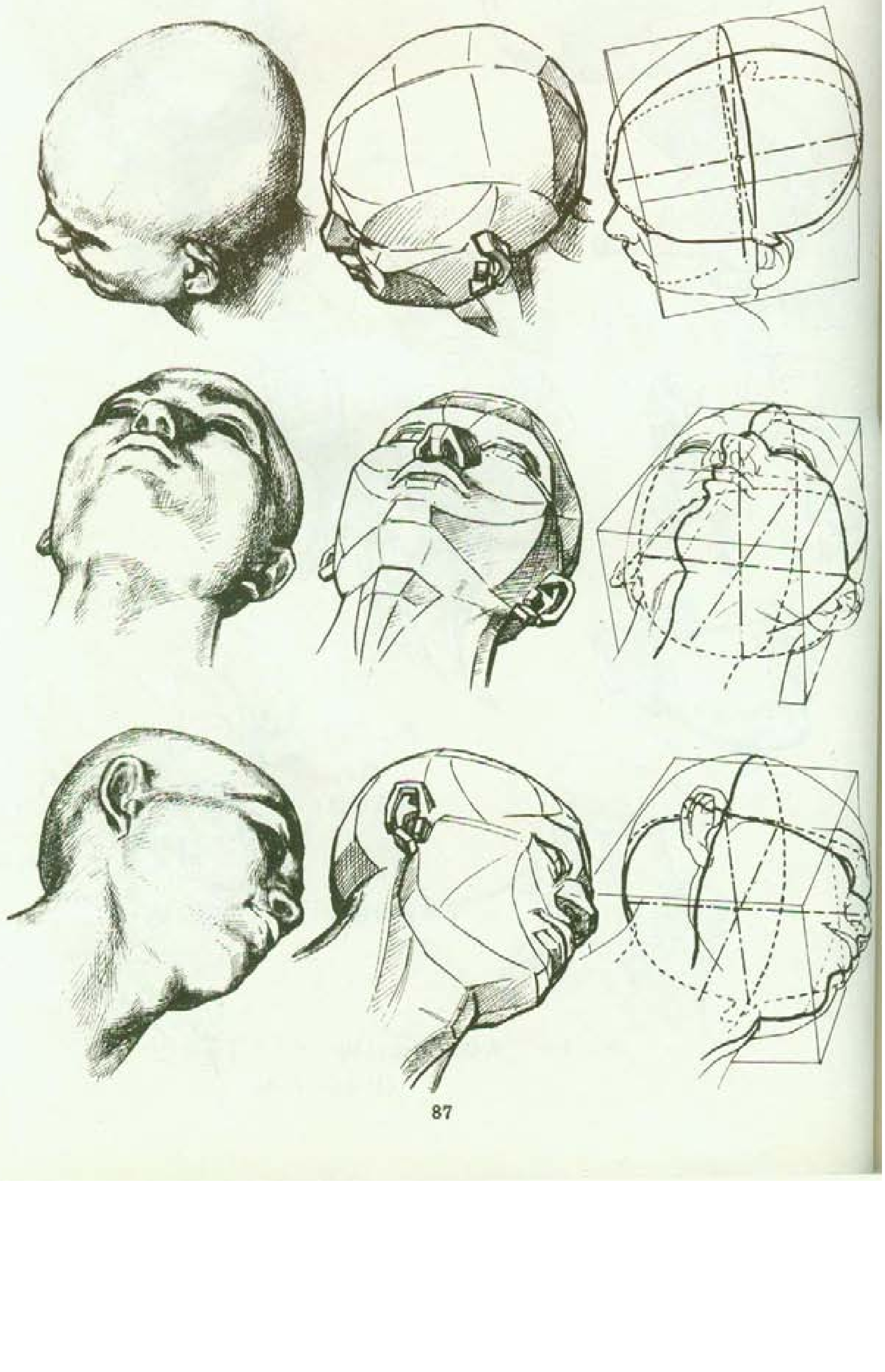

颞肌
额肌
眼轮匝肌
上唇方肌
颧肌
口轮匝肌
下唇方肌



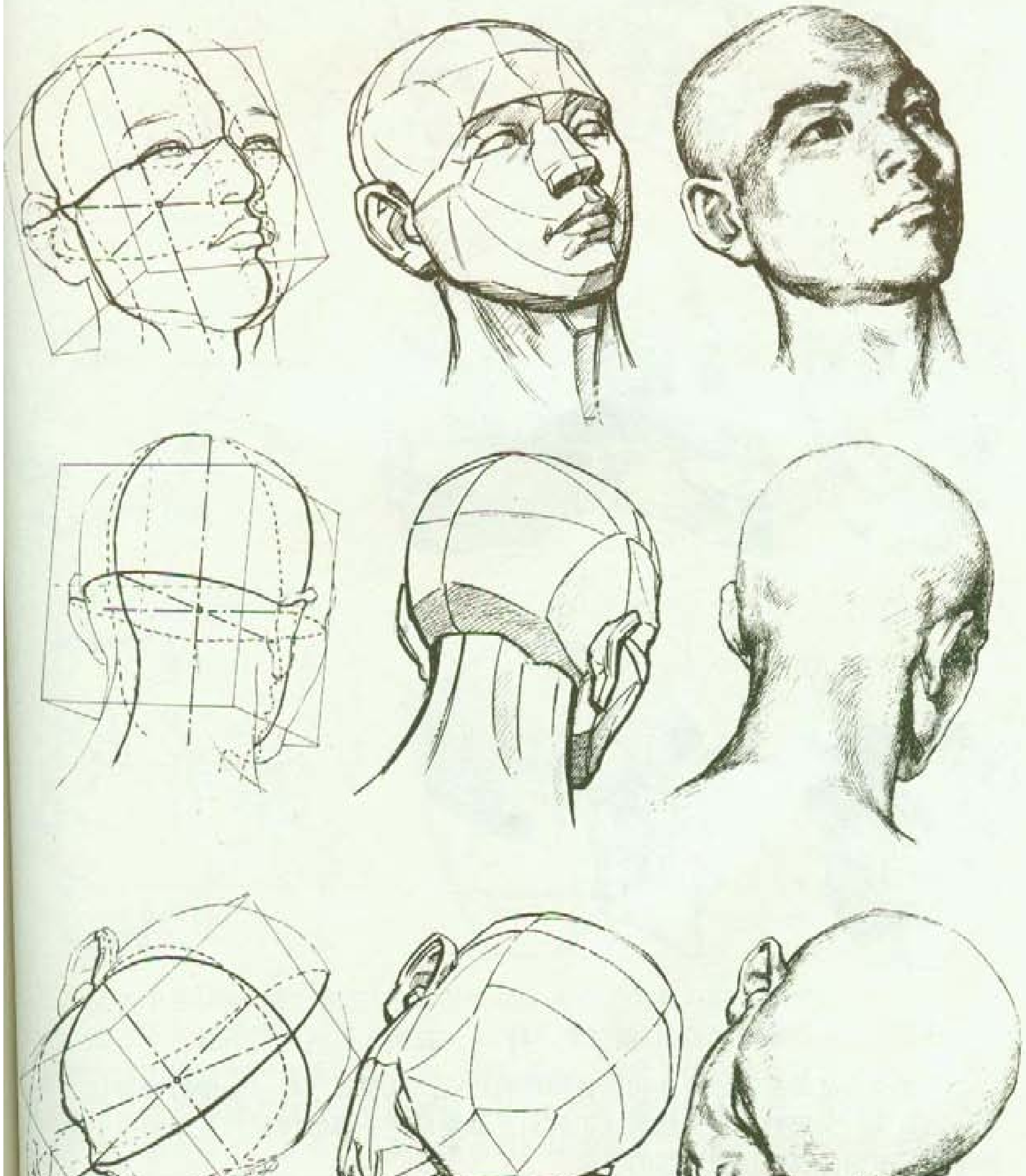
图五十一　头部的形体结构

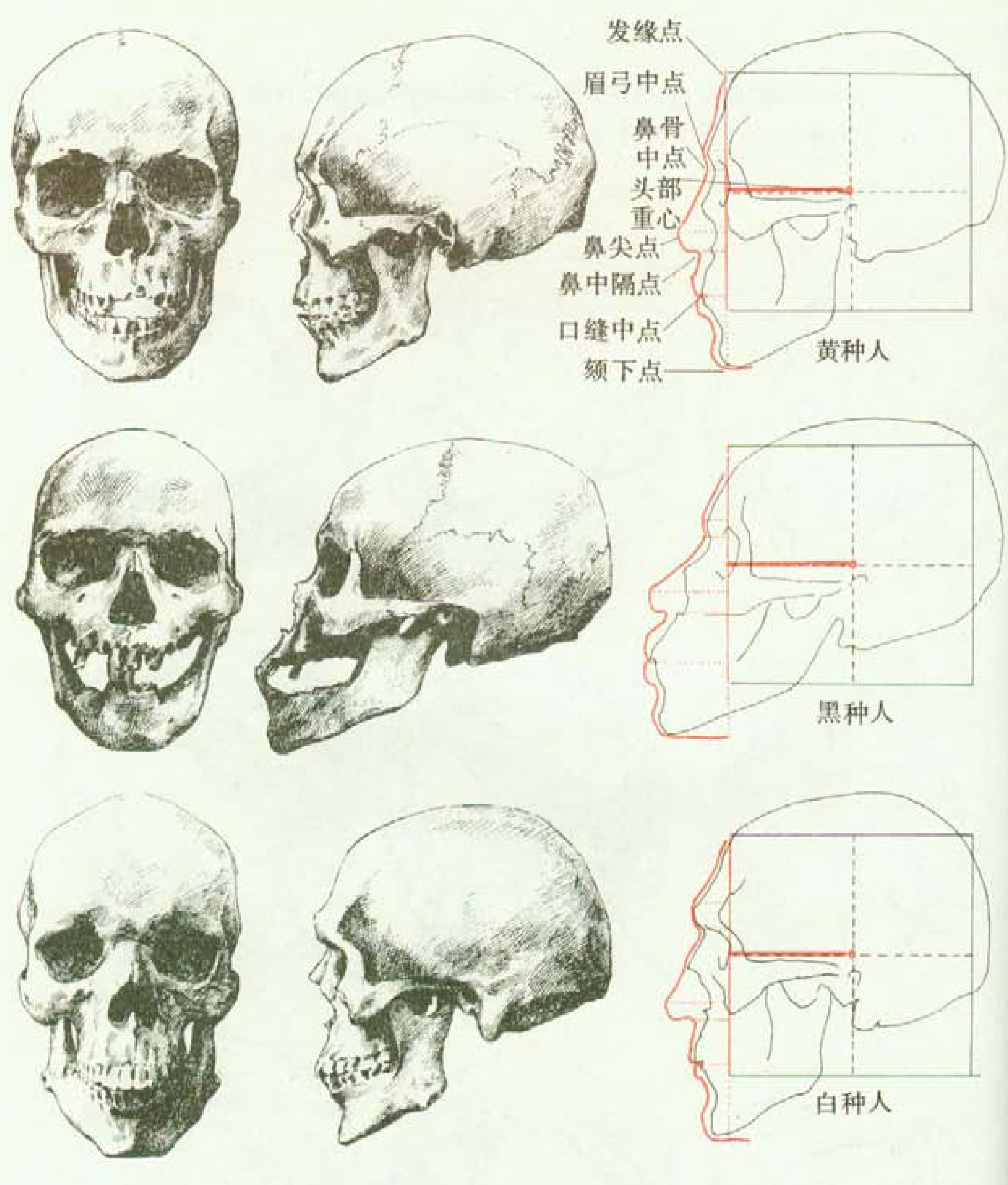
（P.85—P.86）

无论是从那个角度去观察头部，由三个剖面组成的头部空间结构和由切面、几何体块组成的头部形体结构，都有助于我们去理解由于透视所引起的头部外形上的种种变化。



图五十二　头部的外形、形体结构和空间结构（P.87—P.88）

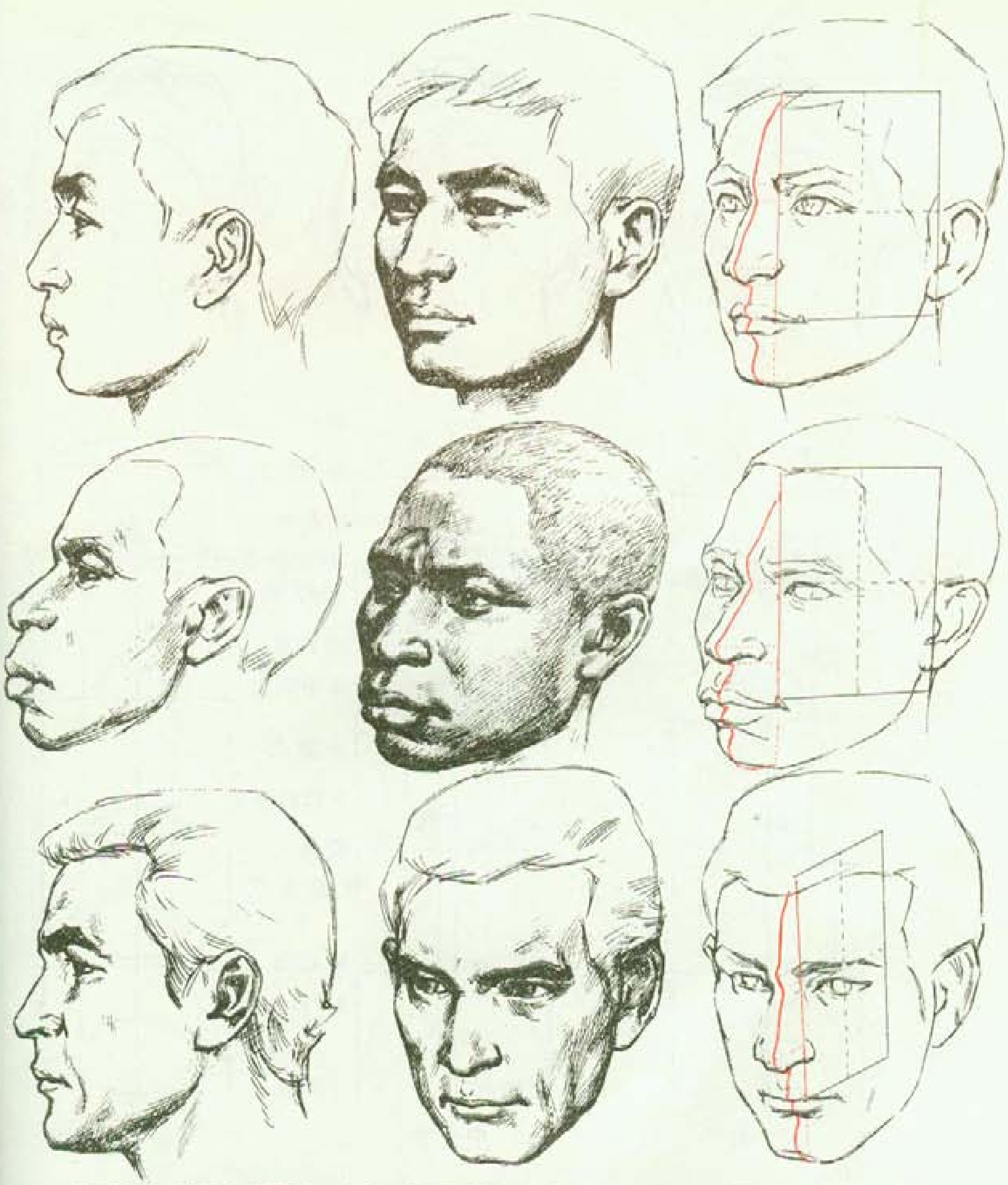




第二节　特　征

头部的特征是头型的特征和五官特征的综合。从整体上看，头型的特征比五官特征重要。头部的正中矢状面或正侧面，最能反映头部的特征；头部的正中额状面和水平面，也能反映头部的特征。

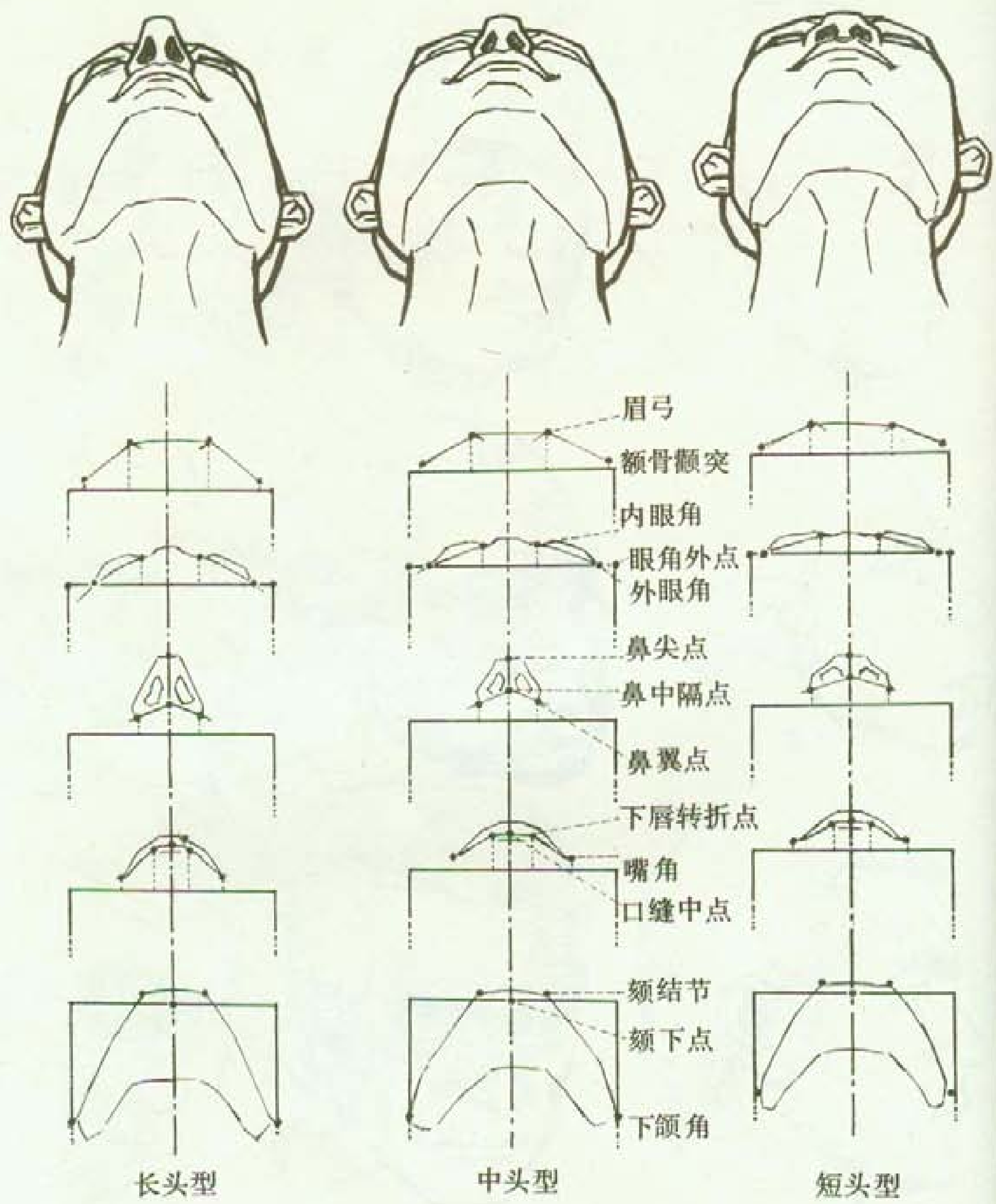
从三剖面空间结构概念去分析、理解人的头部特征，是最合理、最有效的分析、理解方法。



从正中矢状面(或正侧面)中可以最明显地看出各类人的头部特征。

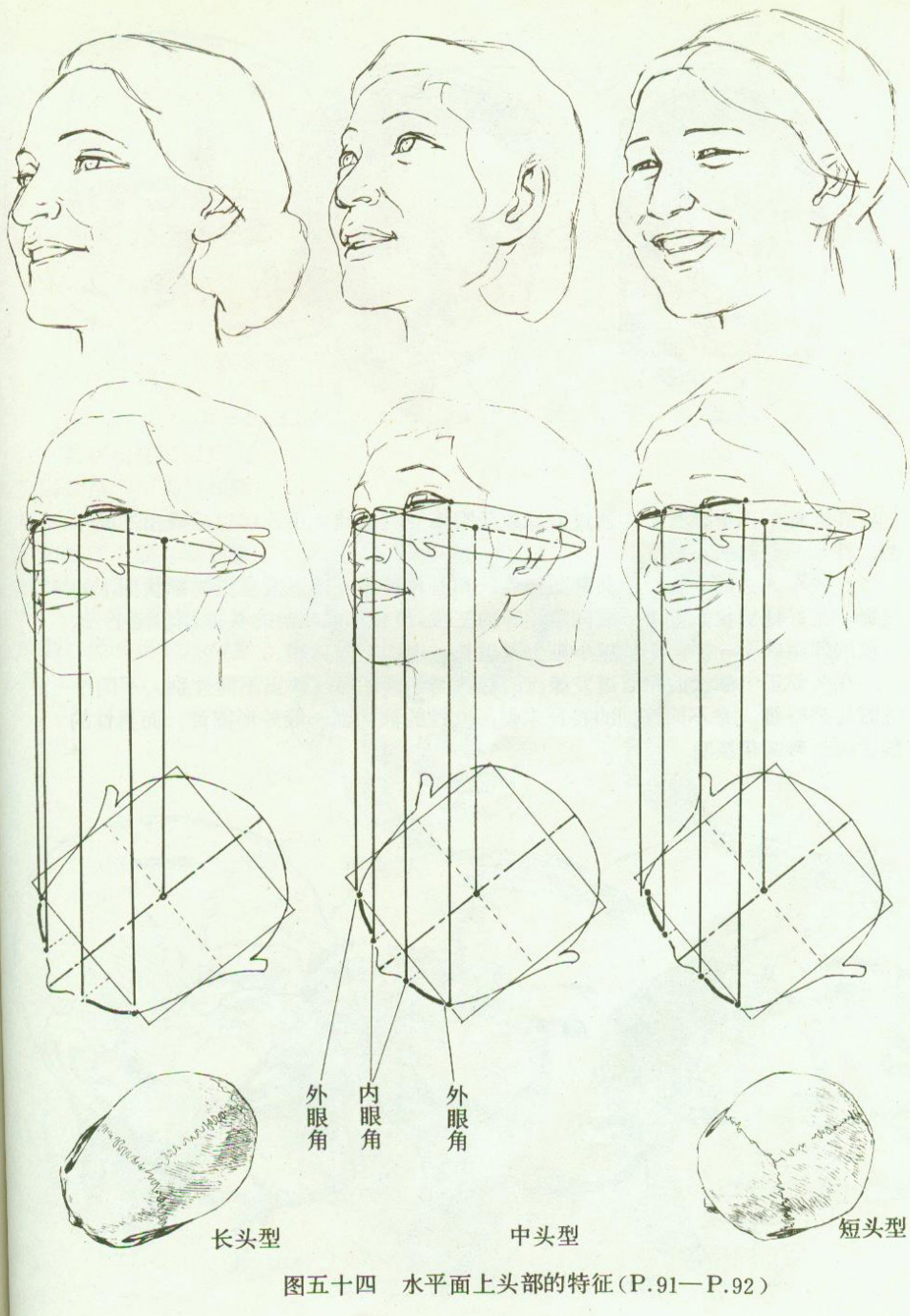
图五十三就是以人类三大种族——黄种、黑种和白种的头部为例，从矢状面中进行特征的对照。首先可以看到：当头部处于国际上统一的度量方位时，黄种人和白种人的发缘点至颏下点的连线，与"正方体"前边大致吻合。在颜面部，眉弓中点、鼻角中点、鼻尖点、鼻中隔点和口缝中点至"正方体"前边的"垂直距离"的差异显示了种族间的差异。在表现各种透视角度中的头部特征，就要注意透视变化后相应按比例短缩的那些"垂直距离"。

图五十三　矢状面中的头部特征(P.89—P.90)

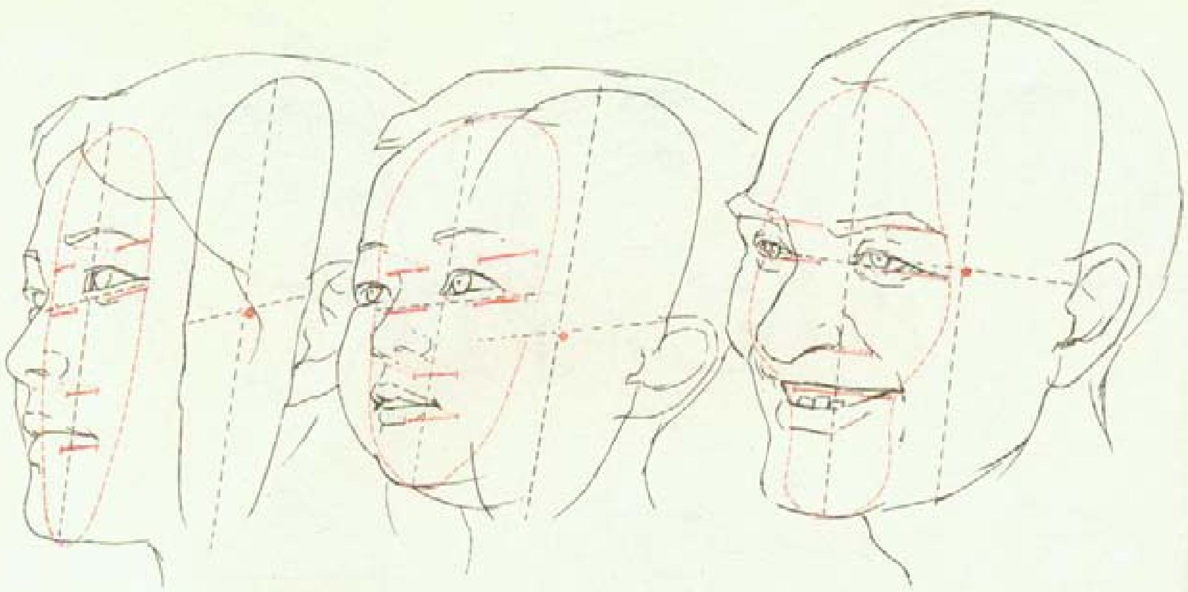


从水平剖面中，我国不同民族的不同头型，各有它们的特征，这里例举长头型、中头型和短头型三类。在颜面部，从两侧颞突、眉弓连起来的折线，内、外眼角的折线和其它折线中可以看出：长头型的折线起伏最大，离"正方体"距离最远，而短头型的折线起伏平坦、离"正方体"距离近。

在右面的图例中可以看到：水平剖面上外、内眼角的折线形状和位置的特征，在头部各种透视角度的外形上都会有反映。



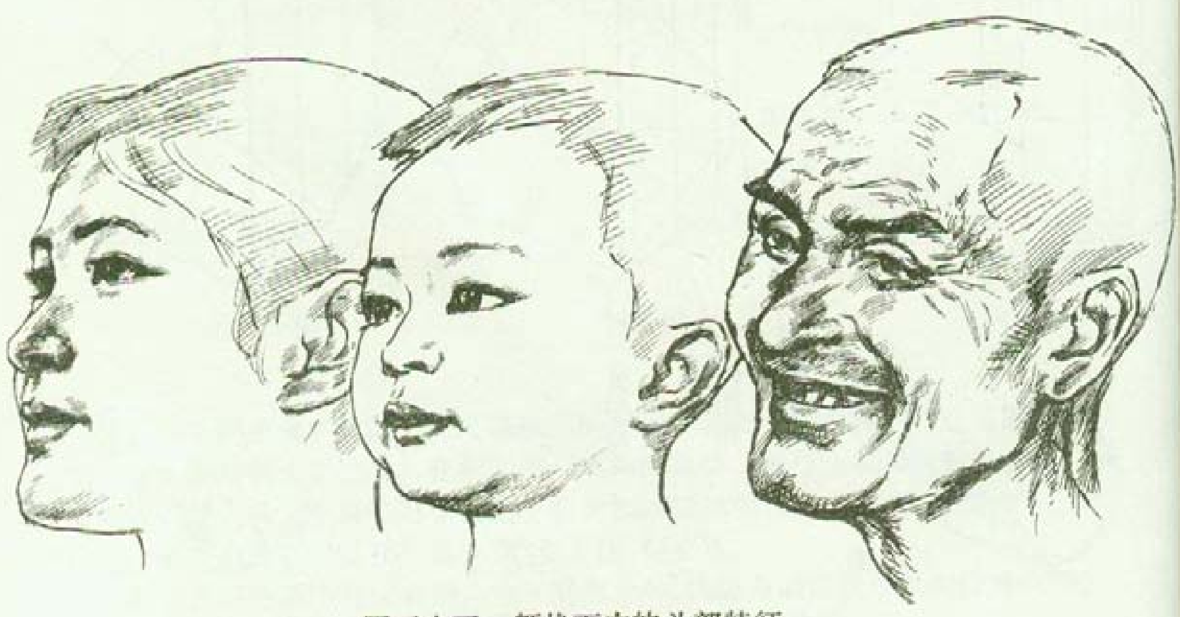
图五十四　水平面上头部的特征（P.91—P.92）



在头部的正中额状面和通过发缘点及颏下点的额状面中，可以分辨出不同年龄、性别头型的头部特征。

在成年人头部额状面，头部眼角连线和嘴角连线在通过发缘点的额状面上的投影，正好把额状面上下分成间距相等的三段，但在不同年龄的头部额状面上，这三段的间距就不一样，年龄越小则上段越长，中、下段越短。

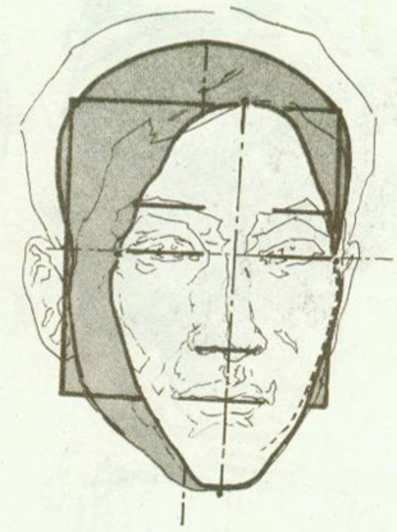
在头部正中额状面和通过发缘点的额状面中，还可反映出不同性别、不同个性的头型特征。拿不同性别的特征来说：女性的额状面一般外形圆浑，而男性的额状面外形棱角显明。



图五十五　额状面中的头部特征



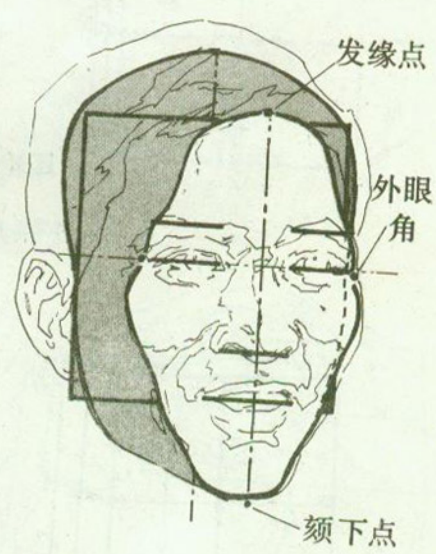




高头型

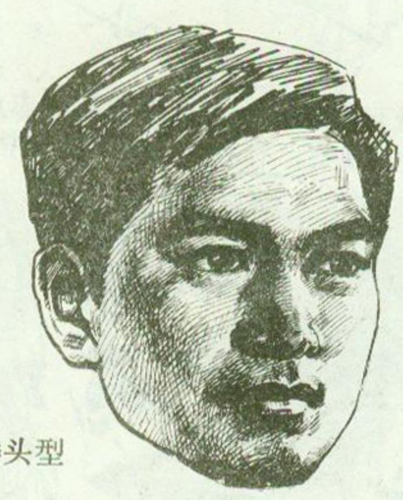
额状面还可以反映出高头型、中头型和矮头型的头型特征来。从右边的正中额状面和通过发缘点额状面的图形中，可以看出高头型、中头型和矮头型的头型差异。

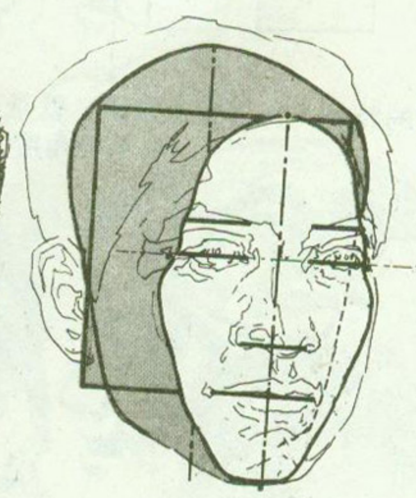




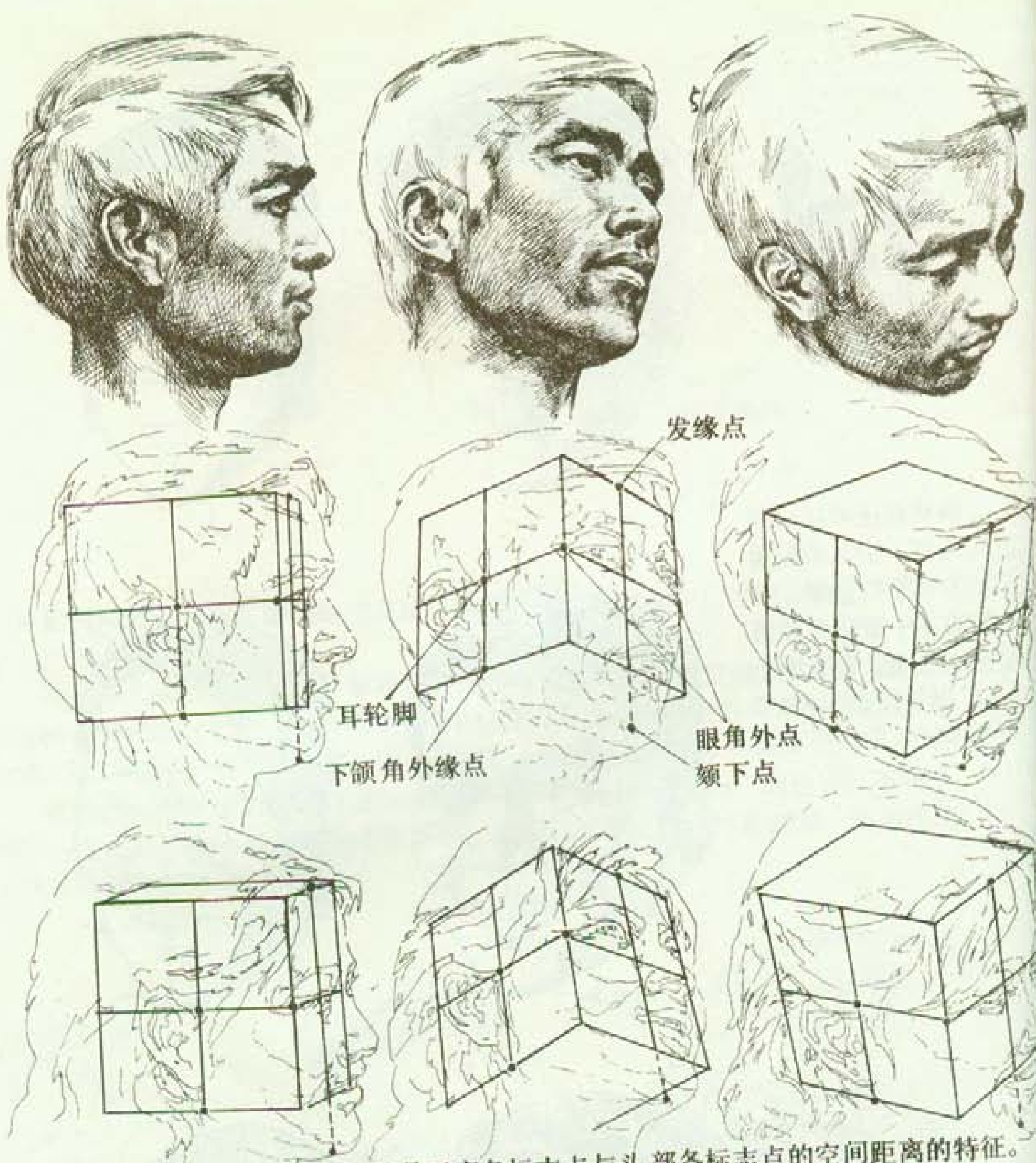
中头型





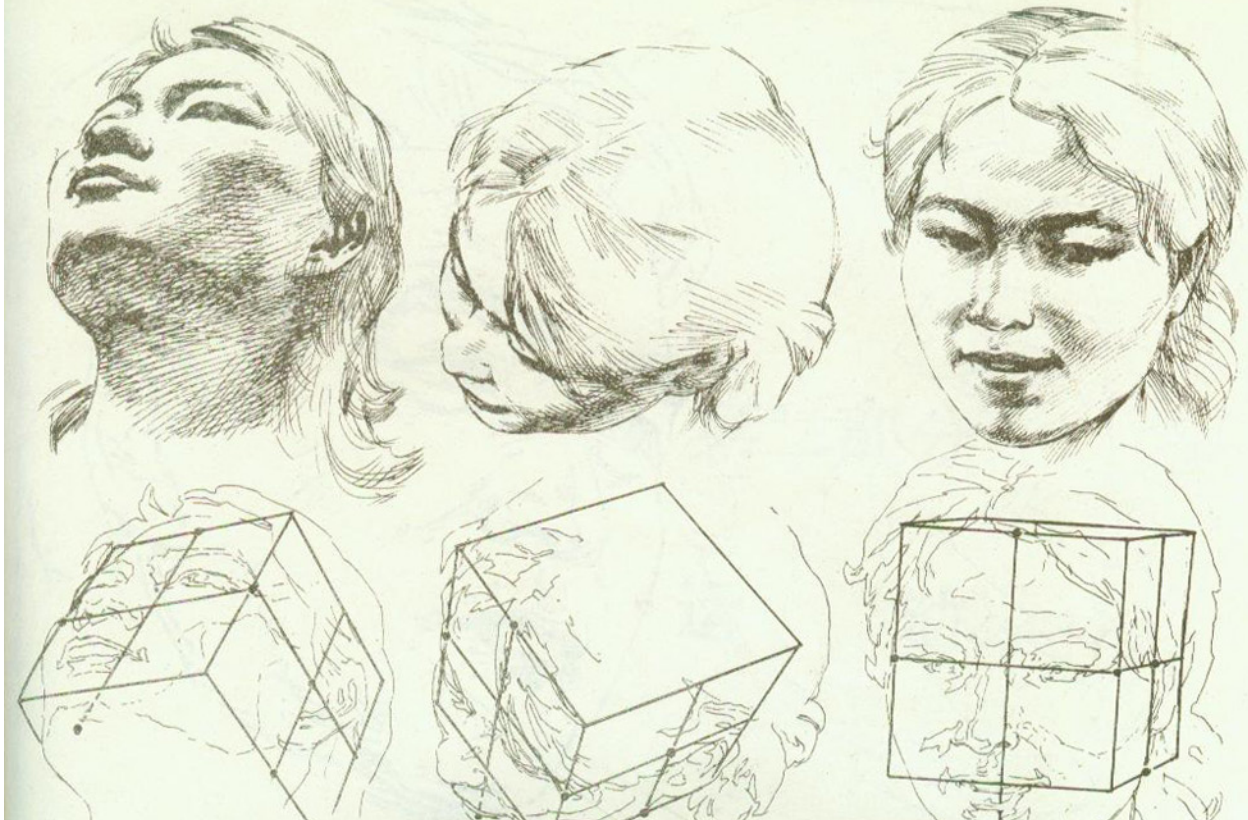


矮头型

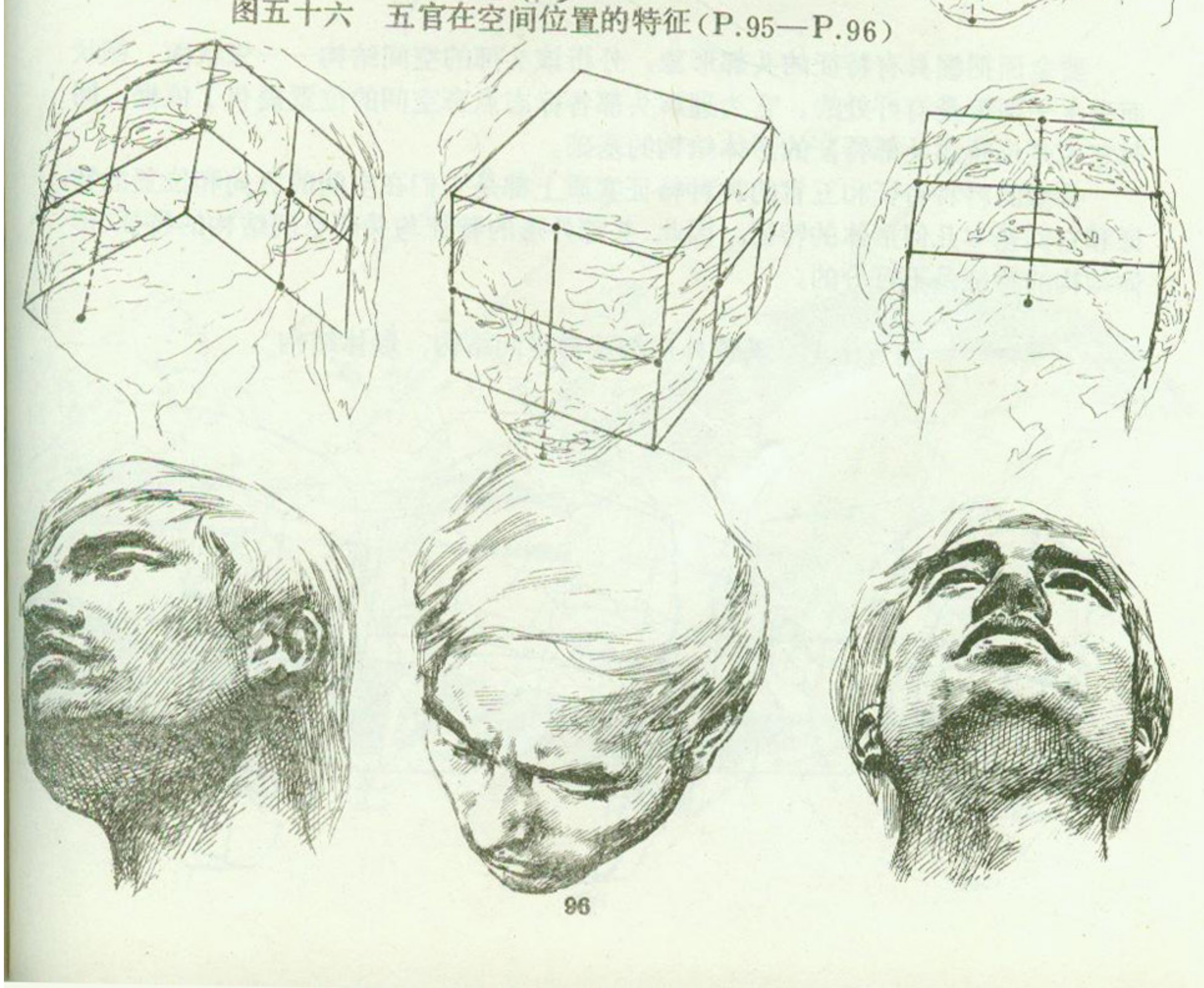


五官的特征，从本质上来讲，就是五官各标志点与头部各标志点的空间距离的特征。从不同角度去观察，有利于把握五官的特征。





图五十六　五官在空间位置的特征(P.95—P.96)

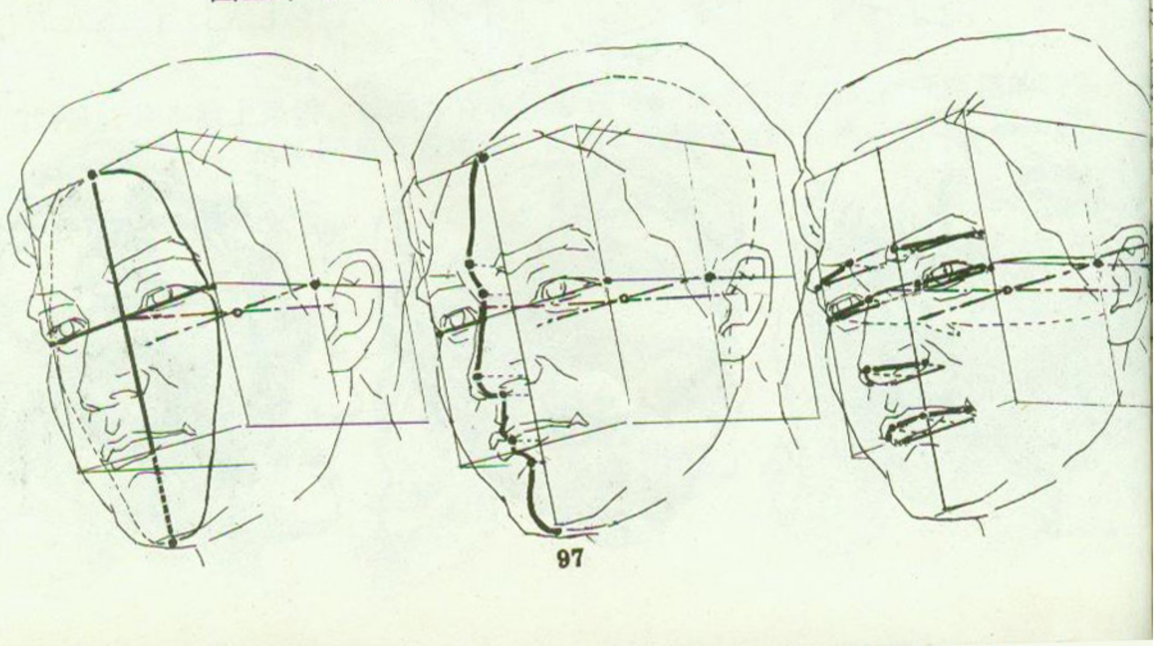




要全面把握具有特征的头部形象，分析该头部的空间结构——矢状面、额状面和水平面等是有好处的，它为理解头部各标志点在空间的位置提供了依据，同时它也是反映该头部特征的形体结构的基础。

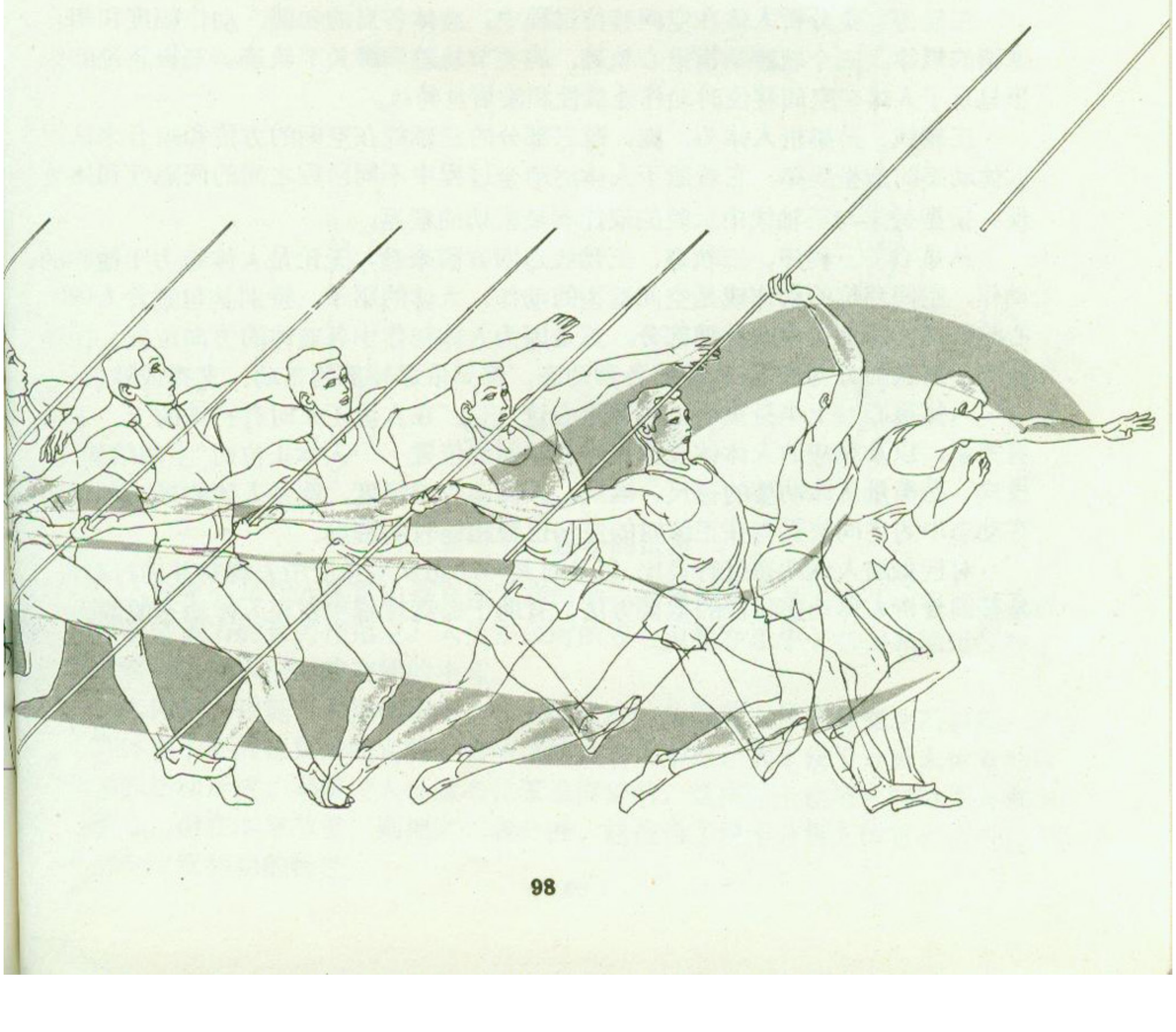
头型的种种特征和五官的种种特征实质上都是它们在空间的方向和位置的特征和它们基本几何形体的特征。因此，头部外形的特征与头部空间结构的特征、形体结构的特征是不可分的。

图五十七　头部外形与头部空间结构、形体结构



第二部分

运　动



导　言

人体"动态"，研究人体在时间的展开中动作的顺序性、间隔性、连续性和发展性。因此，对动态的分析、理解除了有"三维空间"的特点外，还有着时间这一维的"四维空间"的特点。

人体的姿态变化万端，但还是有它的要点和规律的。为分析、理解动作的顺序和姿态的动作幅度，拟从重心、三程序、三轨迹、三轴线这四个方面来加以阐释。

重心，以及与重心密切相关的重心线、支撑面、稳定角等是分析和理解人体动态的几个重要因素，这些因素在不同的人体动态里，征状各异，是反映人体动态特征的基本点。

三程序，反映人体在劳动和运动过程中施力于他物时系列动作的顺序性规律。人体施力于他物时，力量抒发的过程大致上是从髋部到胸部再到上肢这三个程序。"力发于腰"之说大致上反映了施力于他物动作的顺序性规律。

三轨迹，是分析人体在空间移位过程中，肢体各自的功能、动作幅度和相互谐调的规律。三个轨迹是指重心轨迹、腕关节轨迹和踝关节轨迹。三根轨迹的线形显示了人体在空间移位时动作连续性和发展性特征。

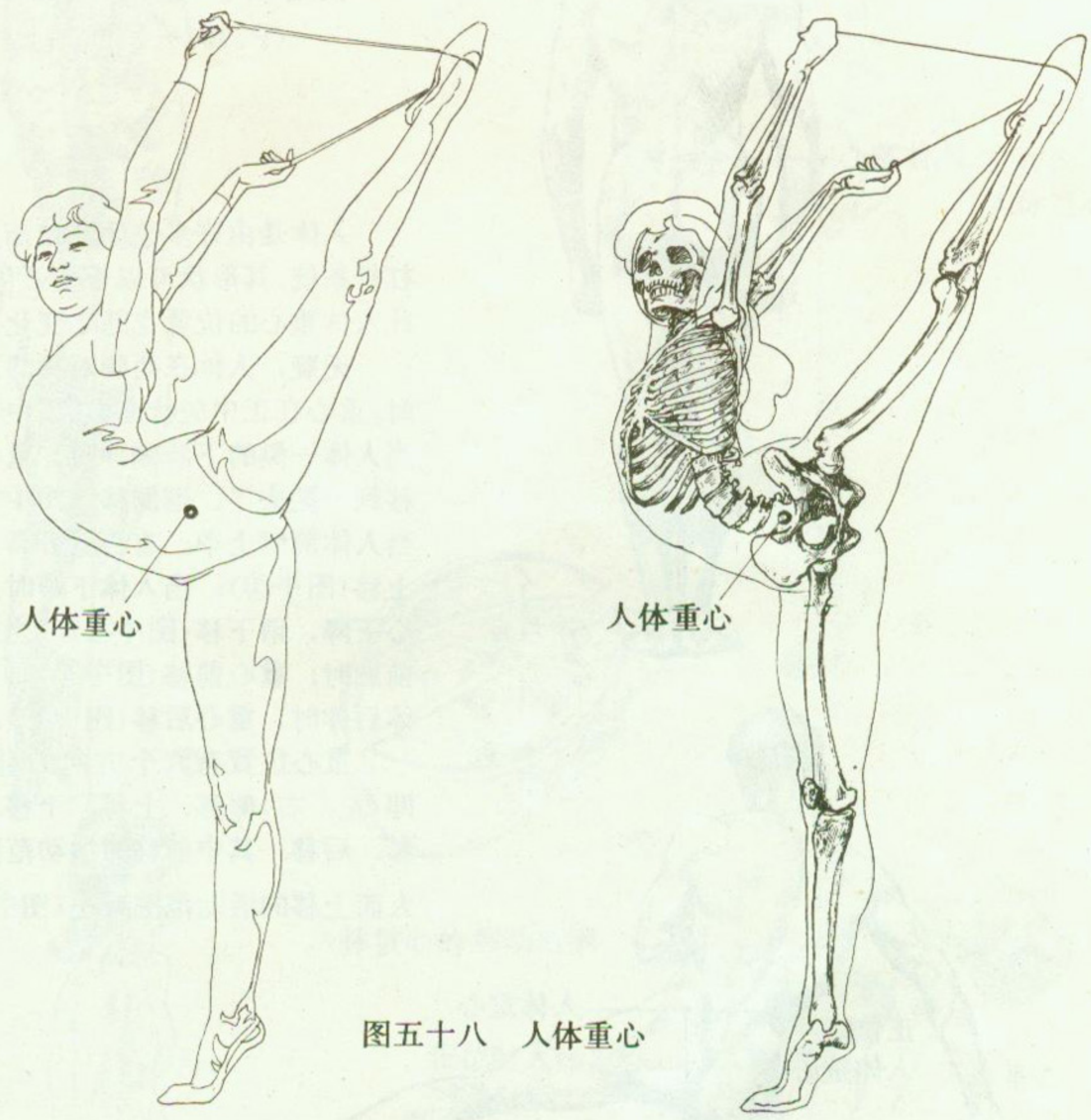
三轴线，是解析人体头、胸、髋三部分的三轴线在空间的方位和组合来认识人体动态的造型规律。它着眼于人体运动全过程中不同阶段之间的间隔性和持续性。造型美学与三轴线中反映的规律有最密切的联系。

从重心、三程序、三轨迹、三轴线这四方面来看，无论是人体施力于他物的动作、空间移位的动作或是空间造型的动作，人体的躯干，特别是包藏着人体重心的髋部，是动态中的关键部分。这是因为人体动作中各肢体的方向位置，往往决定于髋部的方向位置；人体的各种动态，都要依靠髋部的带动、支撑或随合。

人体重心与上半身重心、头部重心这"三心"在人体正位时有特殊的上、下垂直关系，以及相应的人体体表标志点在空间的位置——人体正位时"空间结构"的模式，是衡量人体动姿的标尺、准绳。人体动作的幅度，就是人体的轴线和剖面在动态中的空间位置与在正位时的空间位置相比较的程度。

对近似的人体动态进行类比，以及对某一动态从多角度中去观察并进行对比，是帮助分析人体动态特征的重要方法，有助于提高理解和表现人体动态的能力。

第一章 重 心



图五十八 人体重心

第一节 重心的位置

人体重心是指人体重力垂直向下指向地心的作用点，是人体头、躯干、上肢和下肢等重力的合力作用点。人体正位时的重心位置在正中矢状面和通过髂前上棘或髂后上棘水平面的交线的中点。

人体重心稍低于人体体积中心，人体重心的位置随人体姿势变化而移动，而人体体积中心的位置是固定的。在本书的其它章节里，为了便于分析人体的结构形态和运动形式，都假设人体重心位置是固定的，这实际上也把它同时作人体体积中心，但在本章节里，则把这二者分开，这是为了便于分析人体重心在不同的动态中位置移动的特性。

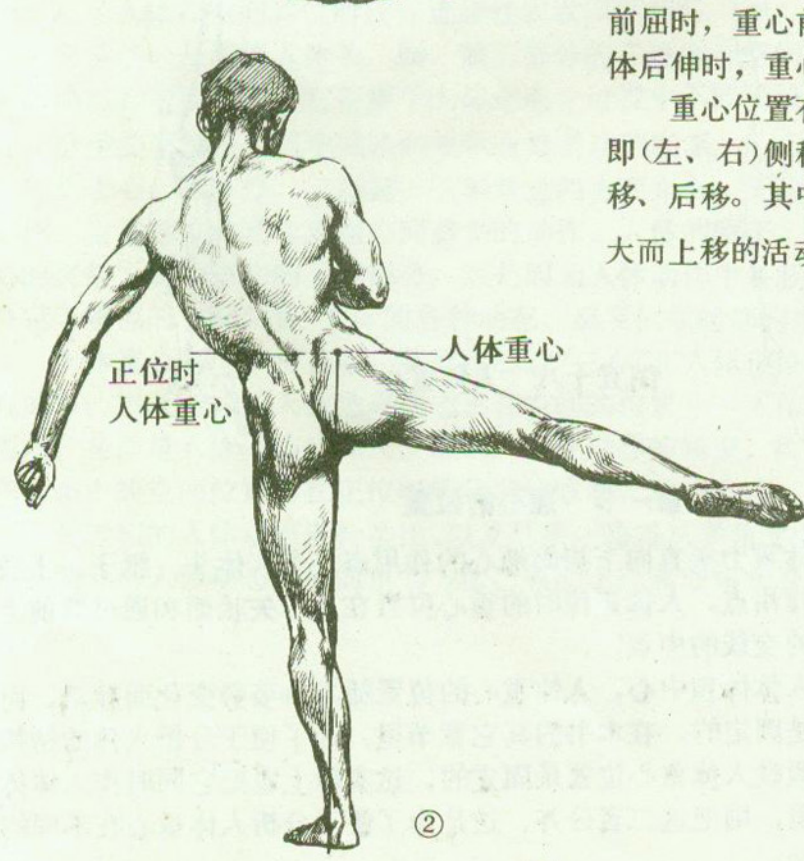


图五十九　重心位置的移动
（P.101—P.102）

人体是由许多肢体连结而成的杠杆系统，其形状可以千变万化，因此人体重心的位置也随之变化。

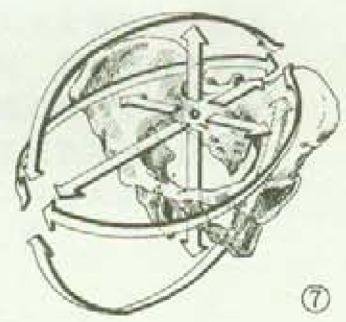
无疑，人体在两侧对称的正位时，重心在正中矢状面上（图中①）；当人体一侧的下肢侧伸时，重心就移到一侧去了，谓侧移（图中②）；当人体前臂上举、重心就升高，谓上移（图中③）；当人体下蹲时，重心下降，谓下移（图中④）；当人体前屈时，重心前移（图中⑤）；当人体后伸时，重心后移（图中⑥）。

重心位置有六个方向的移动：即（左、右）侧移、上移、下移、前移、后移。其中前移的活动范围最大而上移的活动范围最小（图中⑦）。











人体重心的移动范围

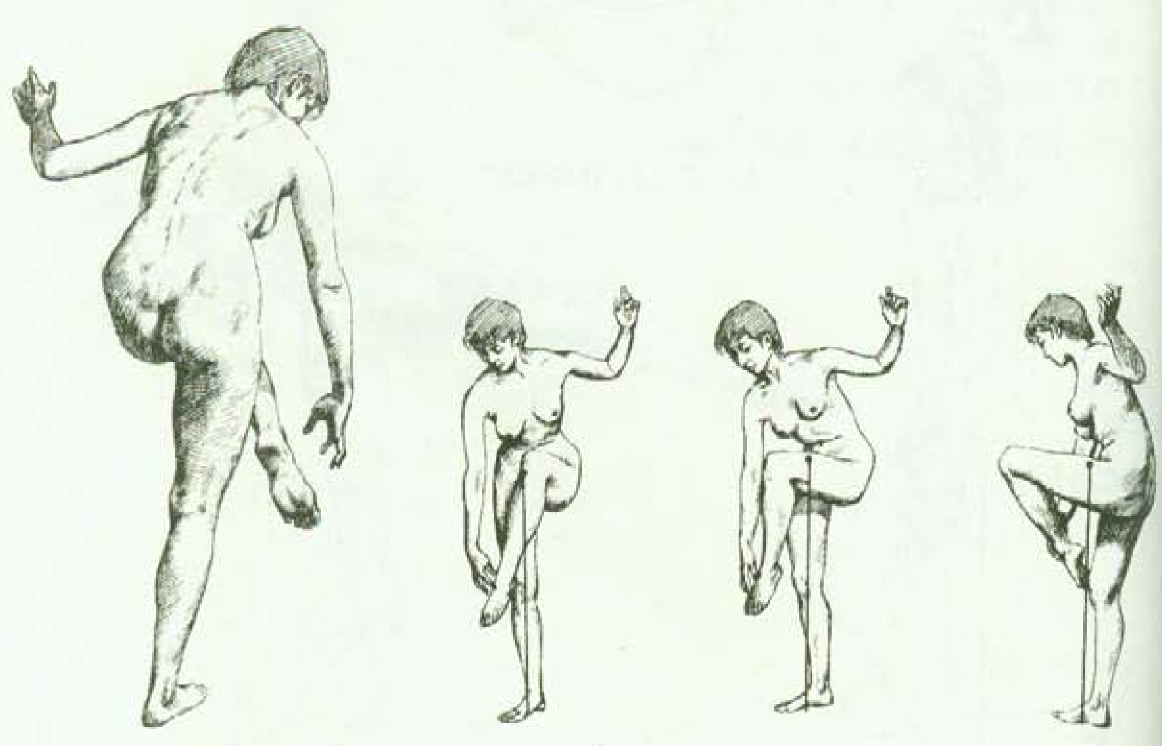


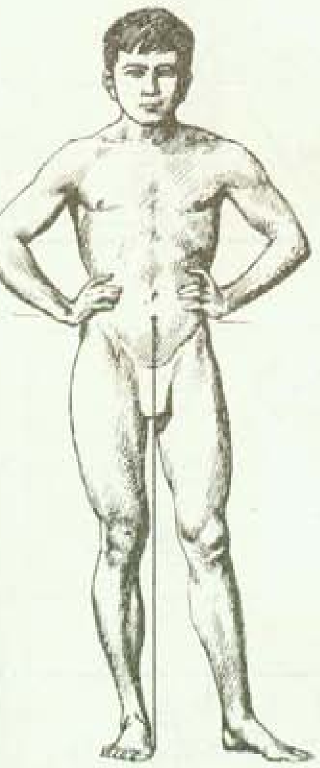
图六十　观察重心位置的方法（P.103—P.104）

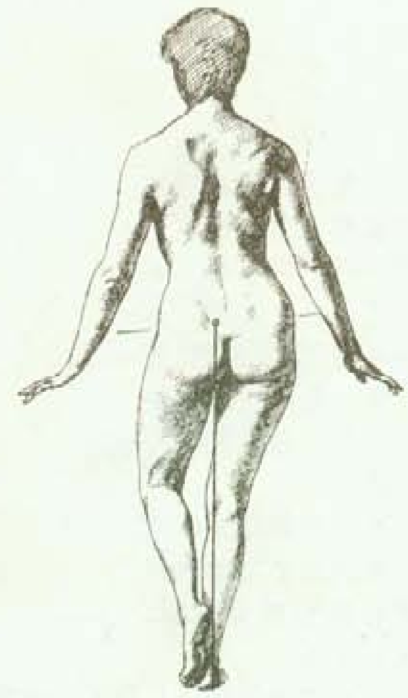


从造型艺术实践的实际出发，对人体重心所在位置的估计，一般就是凭直感，观察方法一般是从人体在地面的支撑面向上作垂直线来对人体重心位置作估计的。

对一个比较稳定、持久的姿势，最好是从几个角度去观察。因为单从一个角度去观察（上图）、不如从多角度的观察（下图）那样能较正确在估计重心在三度空间中的位置。





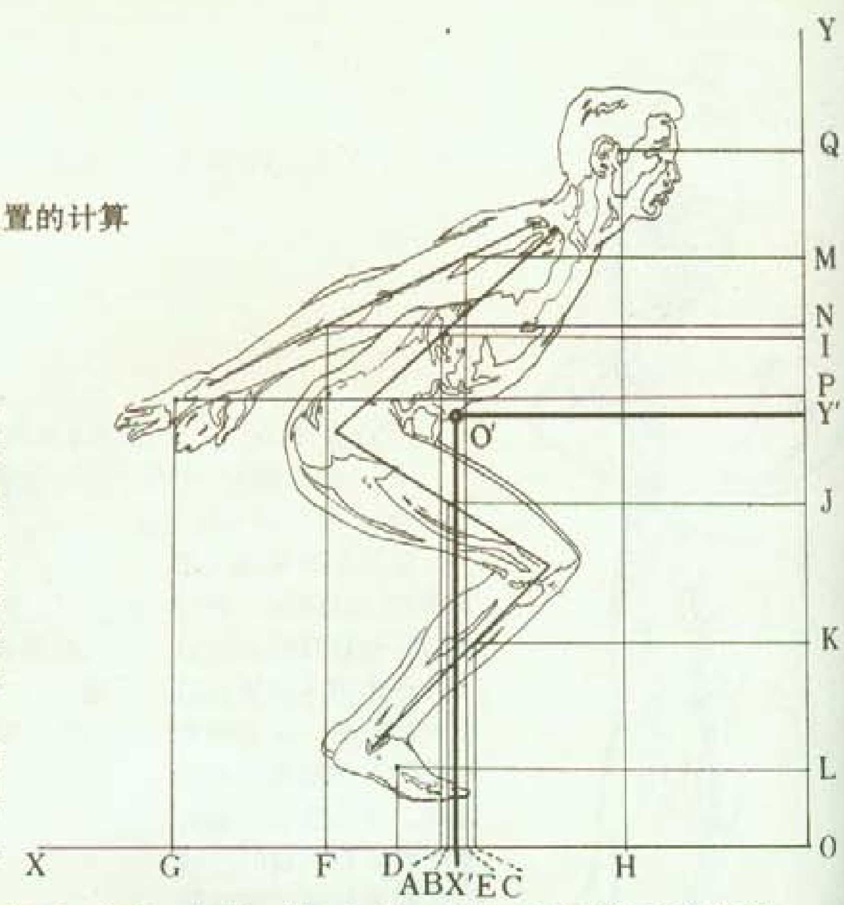


在近似的动态交替变换中，人体重心的位置则较易被找到。找出这类动态中人体重心位置的方法是：从人体在地面的支撑面向上作垂直线，并与髂前上棘的连线或髂后上棘的连线相互联系起来，这样就可以找出人体重心的大致位置。





图六十一　重心位置的计算



计算人体重心的位置有多种方法，这里介绍其中的一种，目的不是为了要推广这种运算的方法，而是要说明：重心位置不是光凭臆测决定，而是可以推算的科学道理。

上图所示是人体两侧对称的简单姿势和计算重心用的直角座标。计算方法是：

先按图中姿势，从躯干、大腿、小腿、脚、上臂、前臂、手和头的重心点(详见注释)，引出向直角座标系横轴 OX 和纵轴 OY 的二条垂线，在 OX 轴上得 A、B、C、D、E、F、G 和 H 点；在 OY 轴上得 I、J、K、L、M、N、P 和 Q 点，然后测为 OA、OB、……及OI、OJ……的长度。

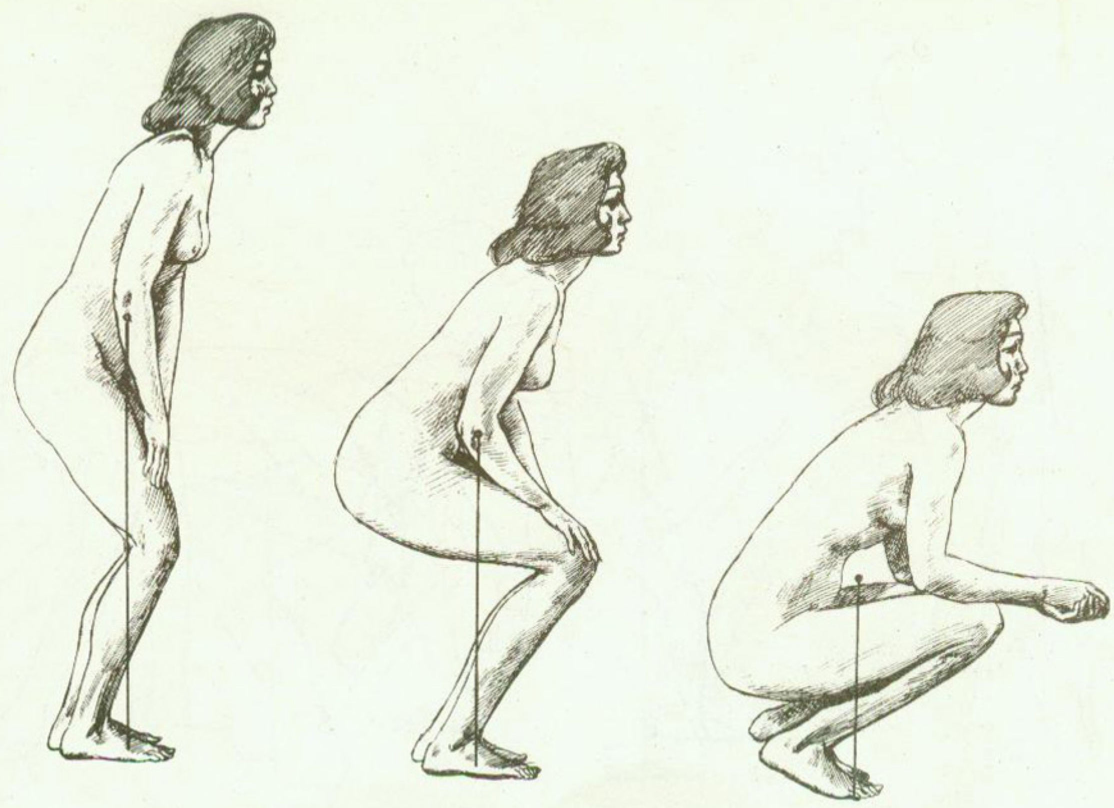
将上述各段长度分别乘以躯干、大腿、小腿、脚、上臂、前臂、手和头的比重(0.43、0.12、0.05、0.02、0.03、0.02、0.01、0.07)

则人体重心垂在 OX 轴上的位置(假设为 X')离 O 点的长度是：OA×0.43+(OB×0.12+OC×0.05+OD×0.02+OE×0.03+OF×0.02+OG×0.01)×2+OH×0.07

人体重心垂在 OY 轴上的位置(假设为 Y')离 O 点的长度是 OI×0.43+(OJ×0.12+OK×0.05+OL×0.02+OM×0.03+ON×0.02+OP×0.01)×2+OQ×0.07

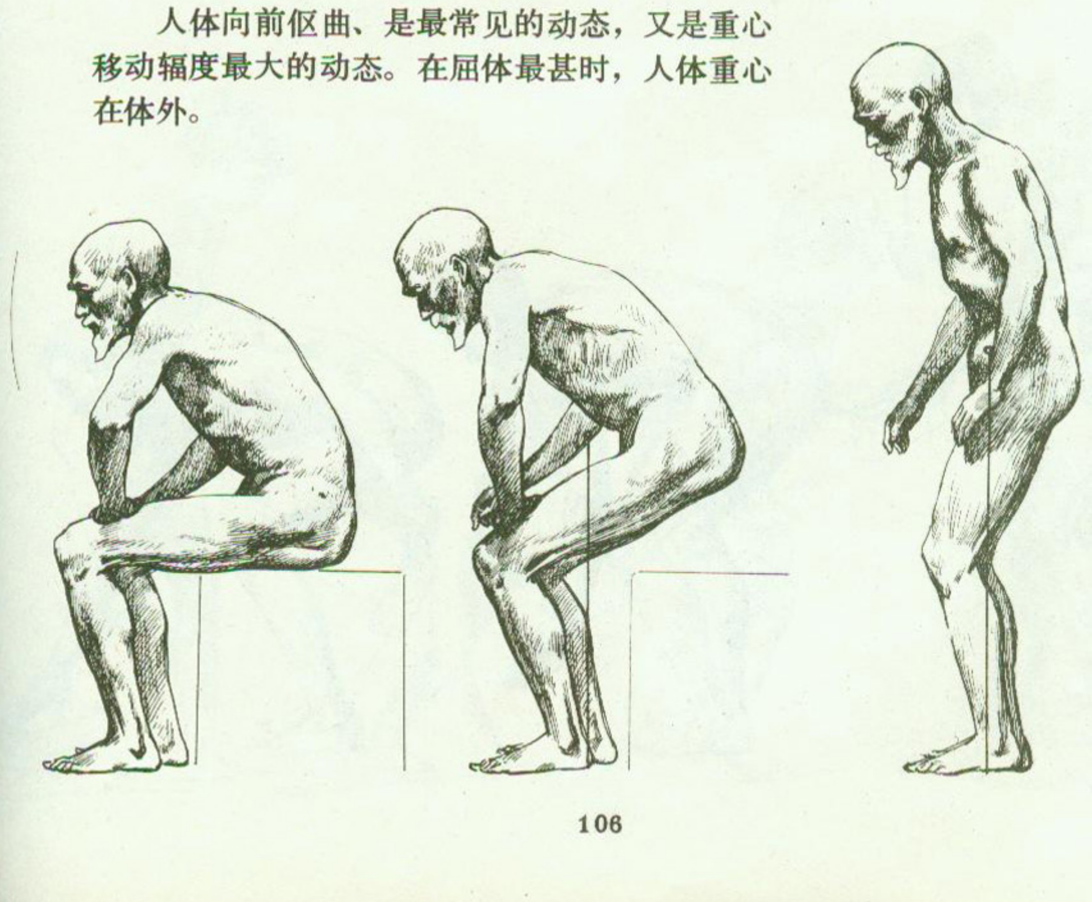
在求得的 X' 和 Y' 点上分别作垂直于 OX、OY 的直线，相交点 O'，即为所求的人体重心位置。

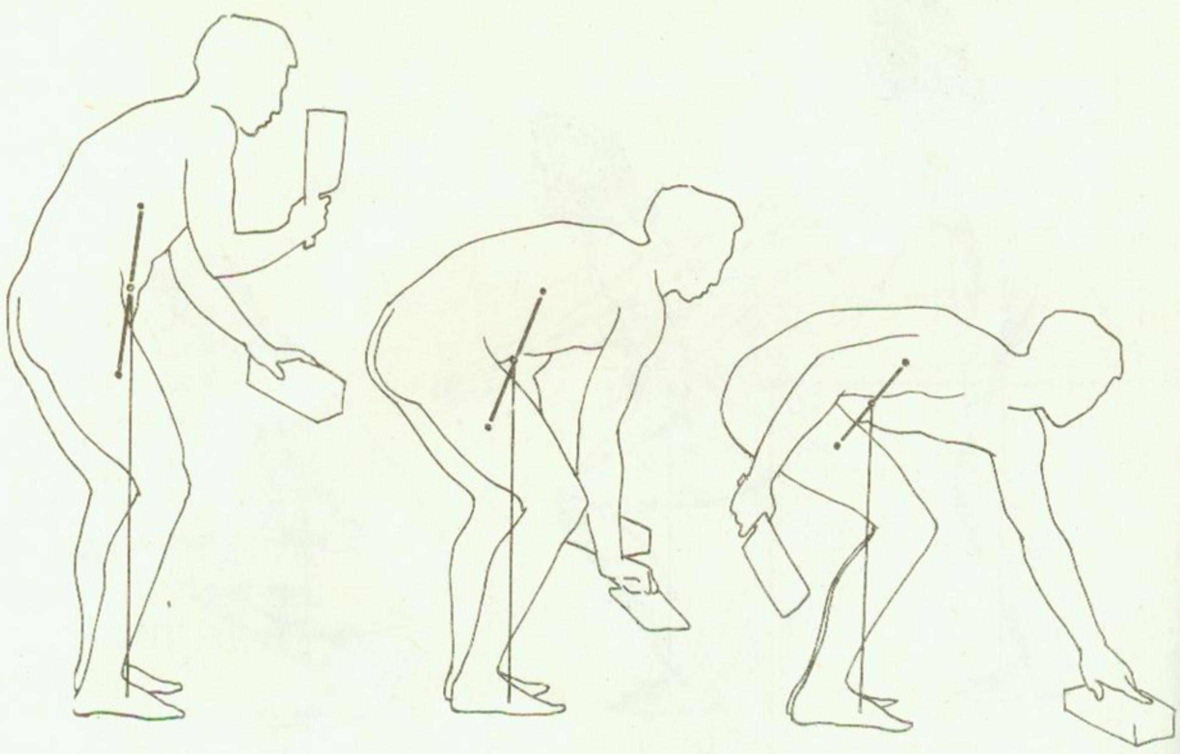
(注：躯干的重心在左肩峰至右髂前上棘连线与右肩峰至左髂前上棘连线的交点；大腿重心、小腿重心、上臂重心和下臂重心分别在离其近侧端的 0.44、0.42、0.47 和 0.42 处；头部重心在两侧耳轮脚连线的中点；手的重心在中指的掌指关节处；足的重心在足跟中心与中趾端的纵线上离近侧端 0.44 处。)



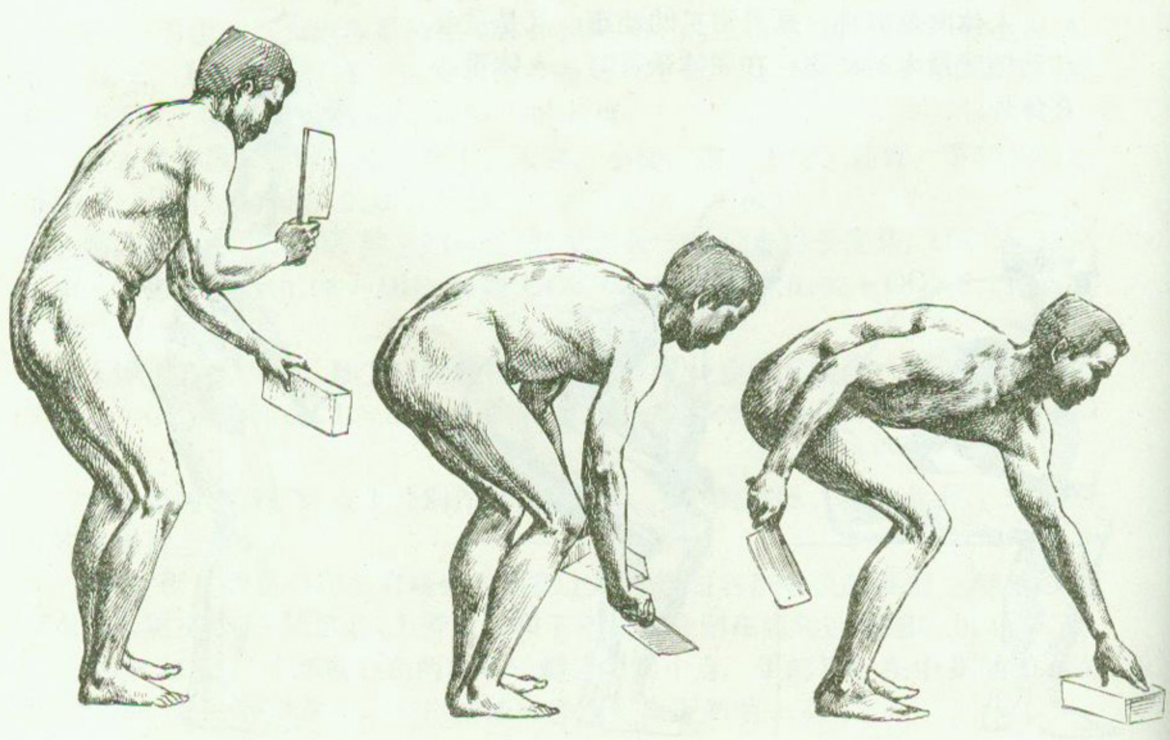
图六十二　人体屈体时重心移动的特点

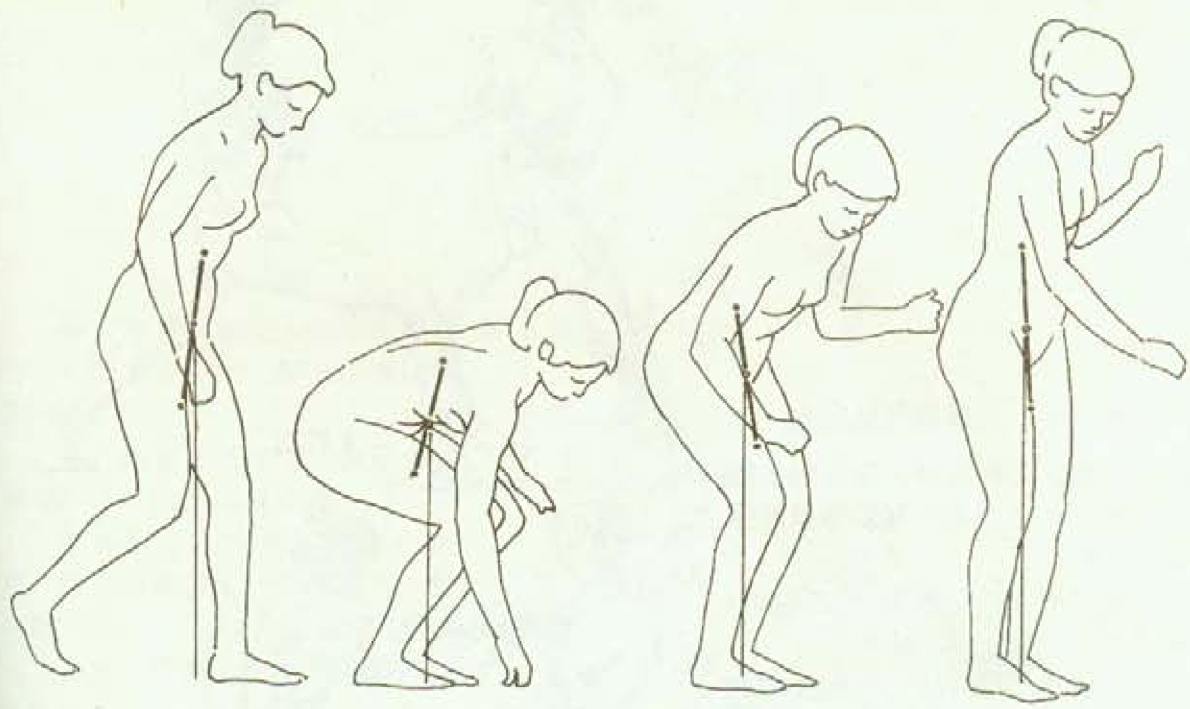
人体向前伛曲、是最常见的动态，又是重心移动辐度最大的动态。在屈体最甚时，人体重心在体外。



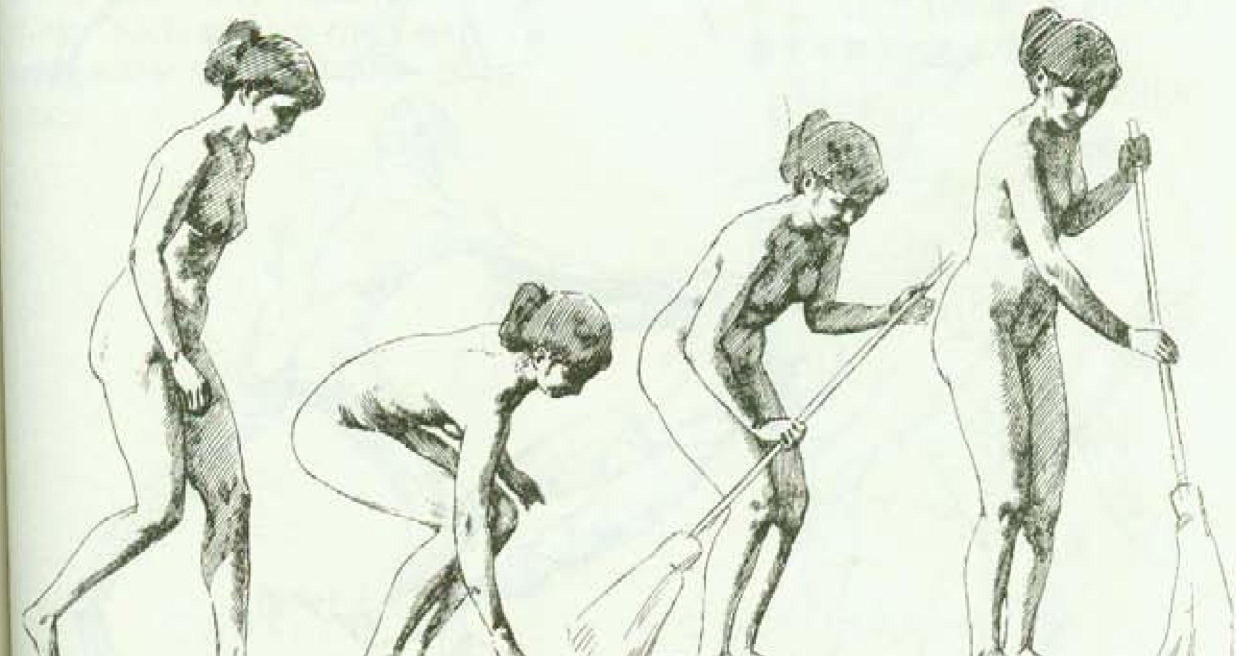


图六十三　人体屈体时的重心估计（P.107—P.108）





有一个简便的人体在屈体时重心位置的估计方法：把躯干的重心和两大腿的总重心连起来。人体的重心大致上是在该线上端的百分之四十四左右的位置。



第二节　支撑面与稳定角

支撑面是指支撑人体接触点的面积和这些支撑点之间的边缘所围成的空间。

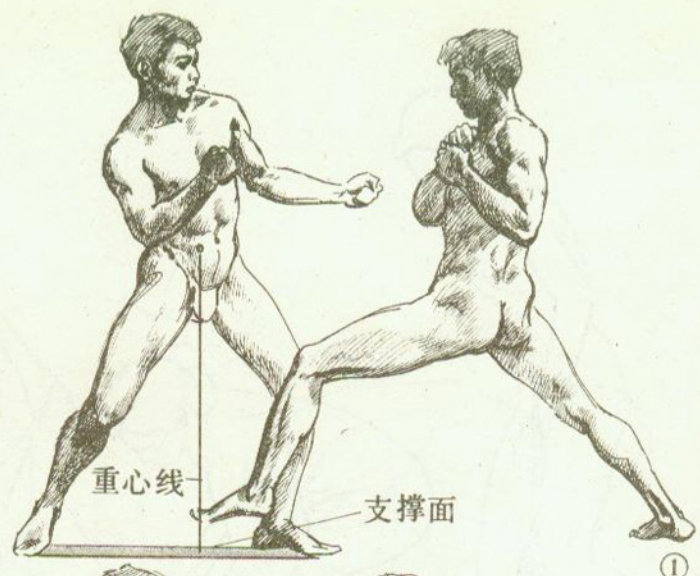
支撑面大，稳度大；支撑面小，稳度小。

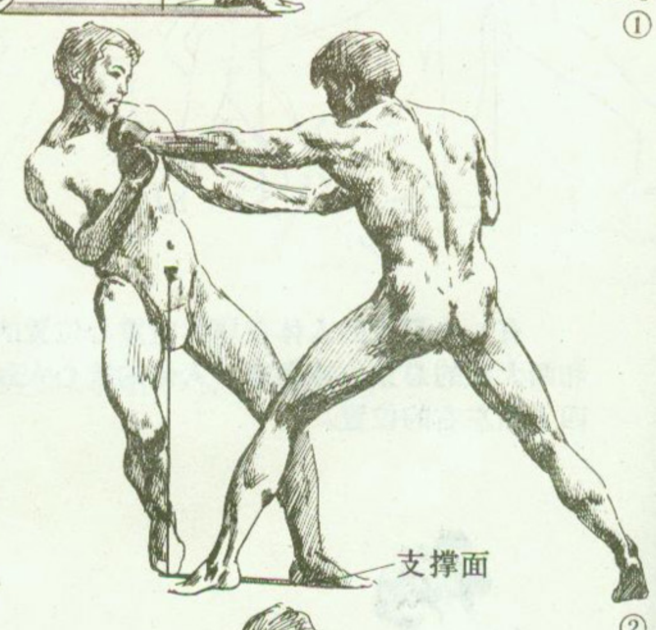
人体重心线（重心引向支撑面的垂线）落在支撑面内、则平衡；偏离支撑面则失去平衡。

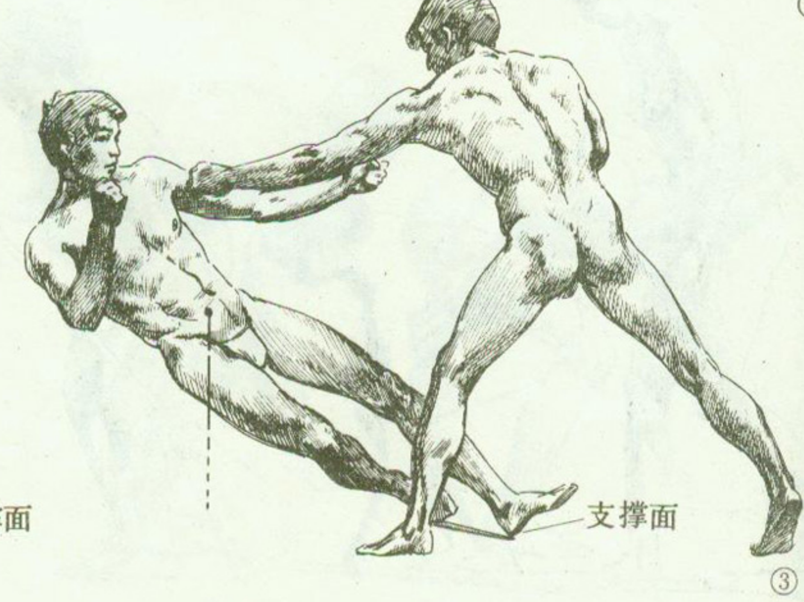
右图，左边的人物在图①中，重心线落在支撑面内，人体平衡、稳定。

在图②，重心线偏离支撑面，人体开始失去平衡和不稳定。

在图③，重心线离支撑面更远，人体倾倒。







图六十四　支撑面

稳定角是指影响人体稳定程度的重心线与重心到支撑面边缘连线之间的角度。

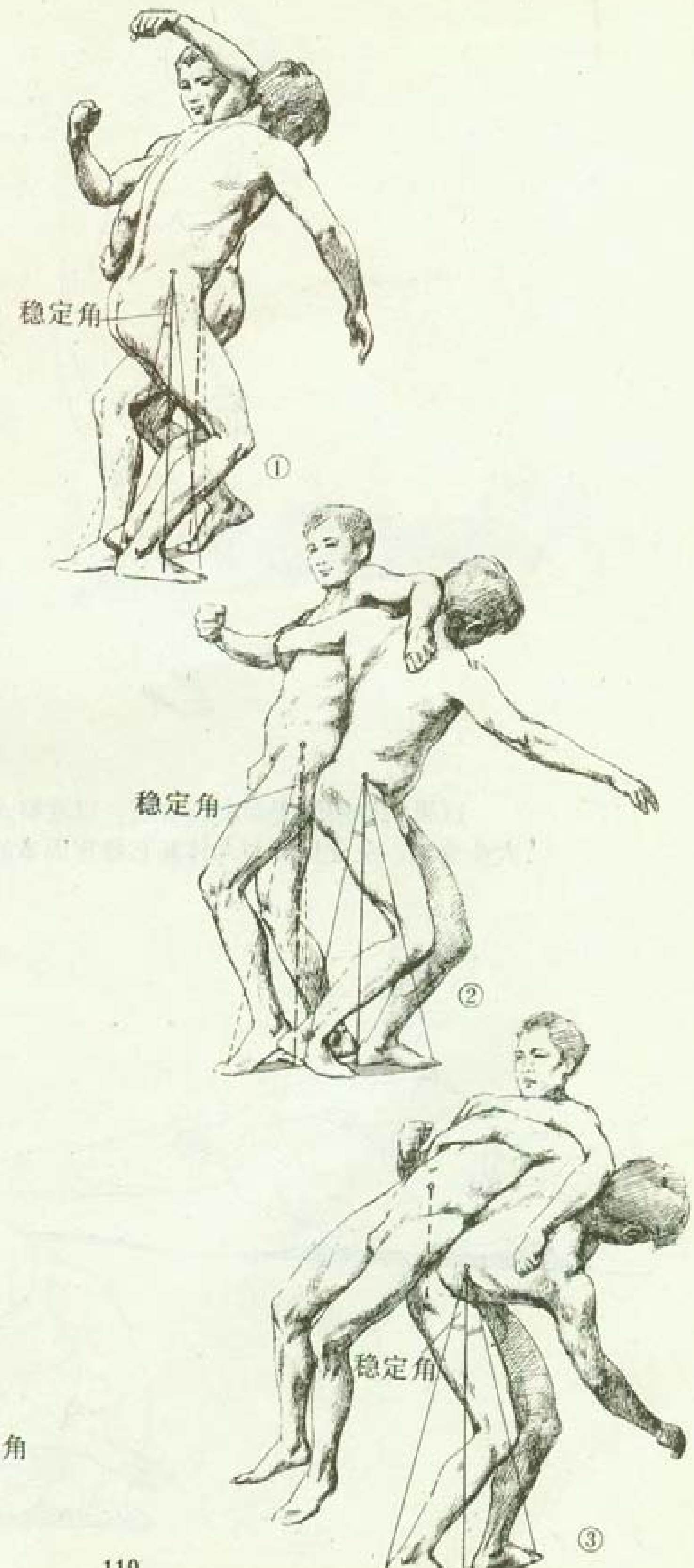
重心离支撑面越近，稳定角也越大，人体动态则越平稳。

重心线落点离支撑面中心越近，稳定角也越大，人体动态则越稳定。

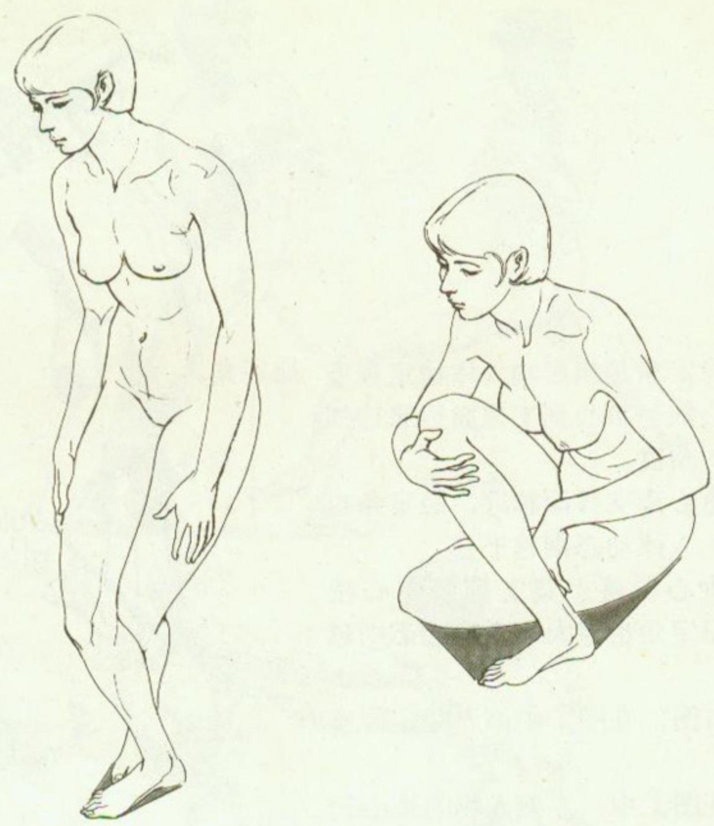
右图，在图①中两人稳定因素相仿。

在图②中，左侧人物的重心较高，且重心线落点离支撑面中心远；右侧人物则相反，重心低，稳定角稍大。

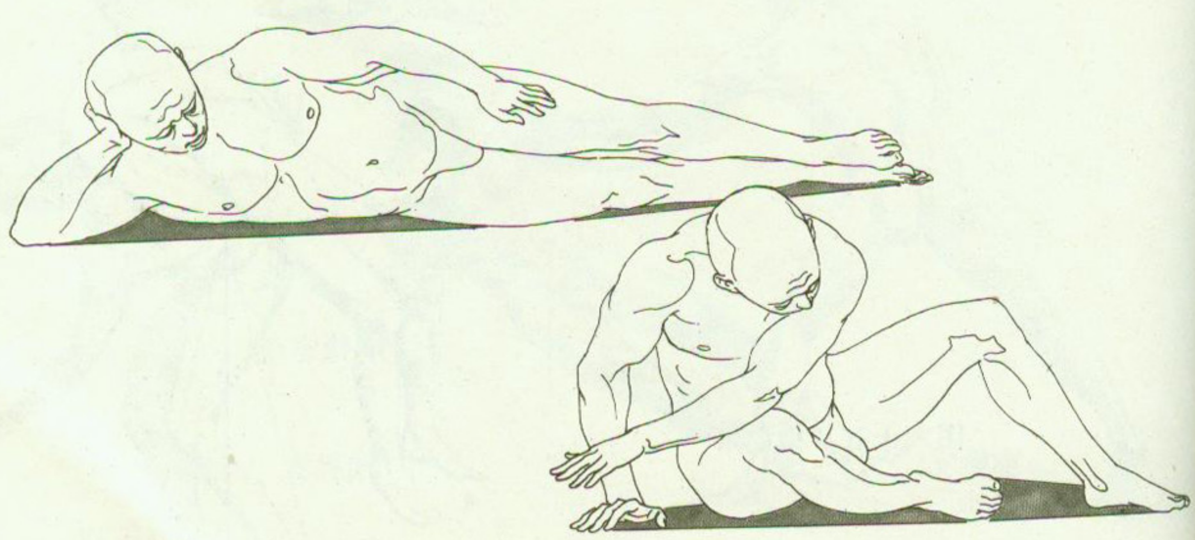
图③，左侧人物重心上移，且重心线落点完全失去地面的支撑面，处于不利的地位。而右侧人物，稳定角继续扩大，在角斗中处有利地位。

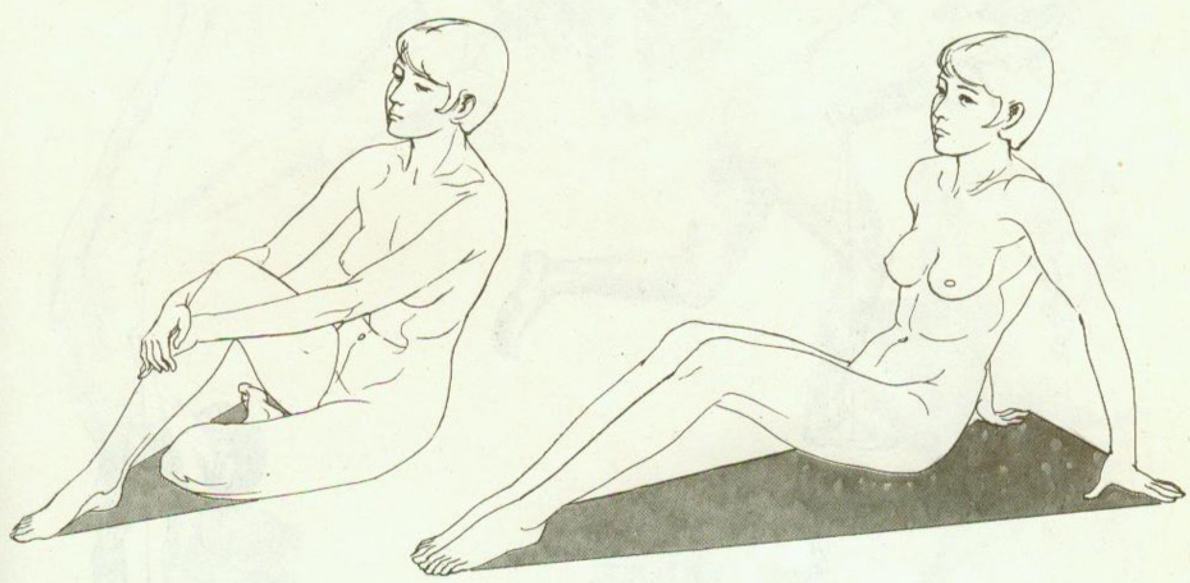


图六十五 稳定角

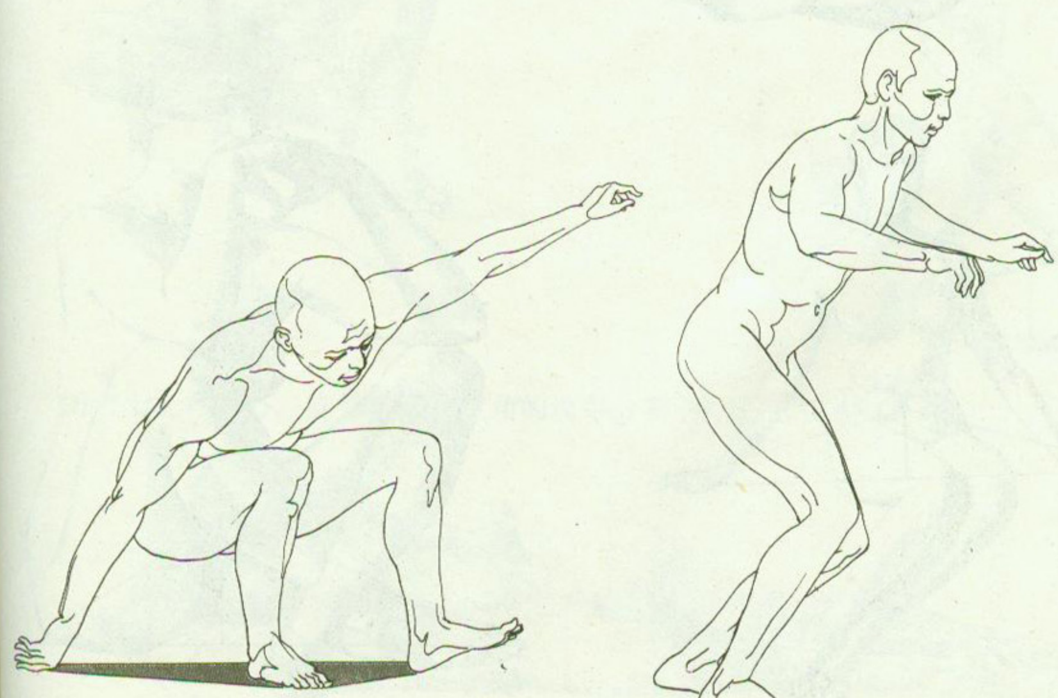


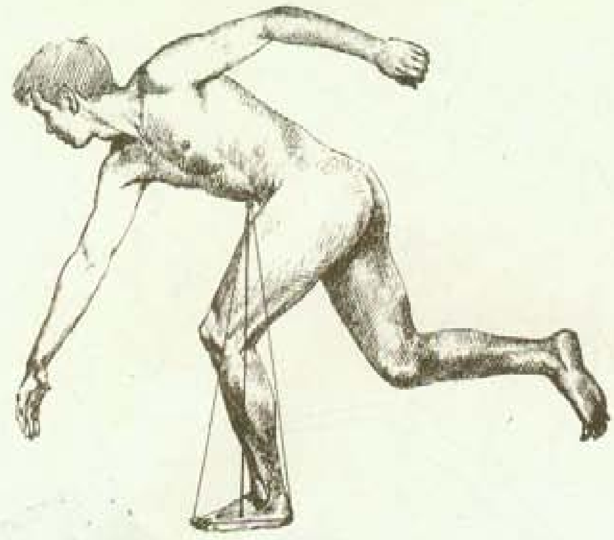
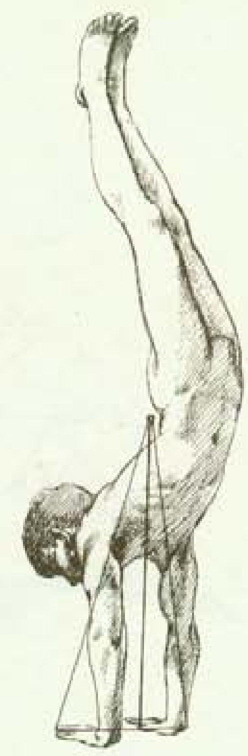
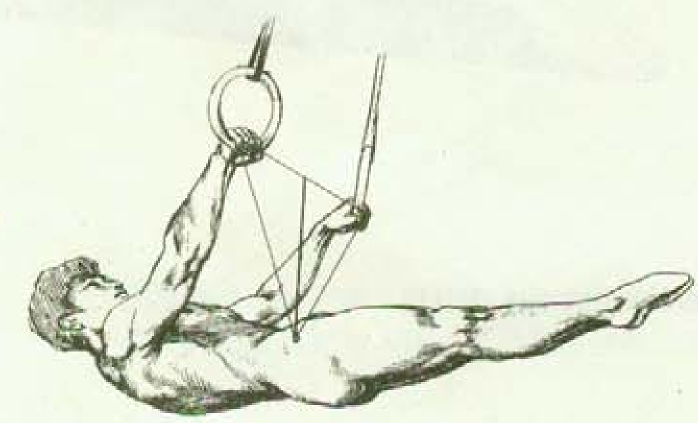
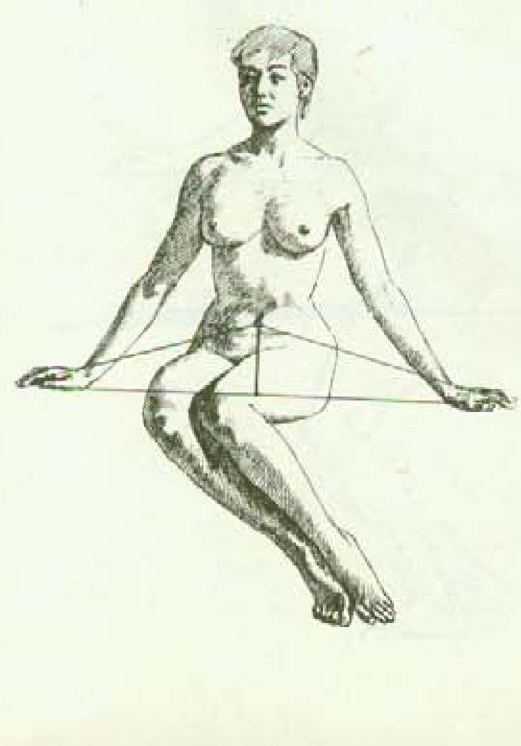
这里例举两组变动中的动态，以观察人体的支撑面的大小变化，及支撑面与人体其它稳定因素的关系。

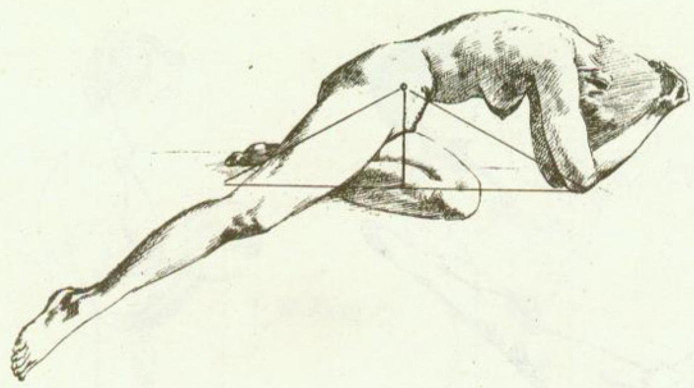


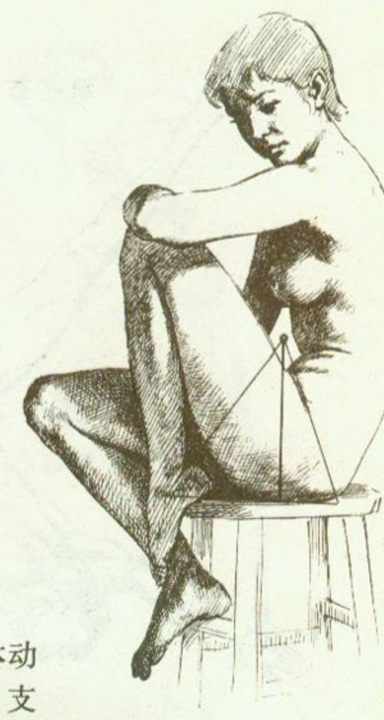


图六十六　支撑面在动态中的变化（P.111—P.112）



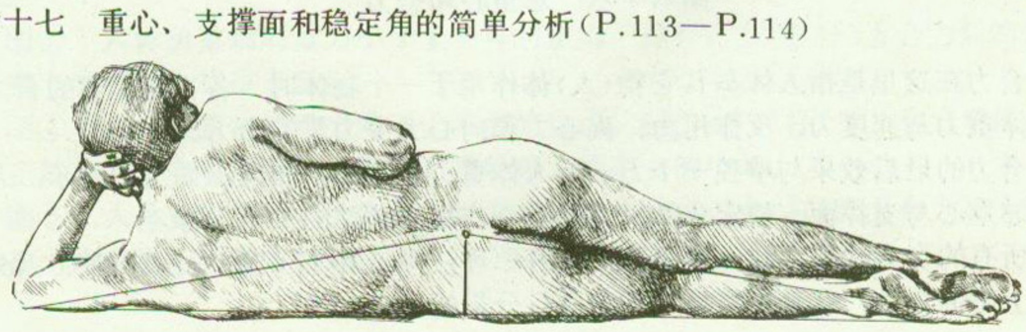




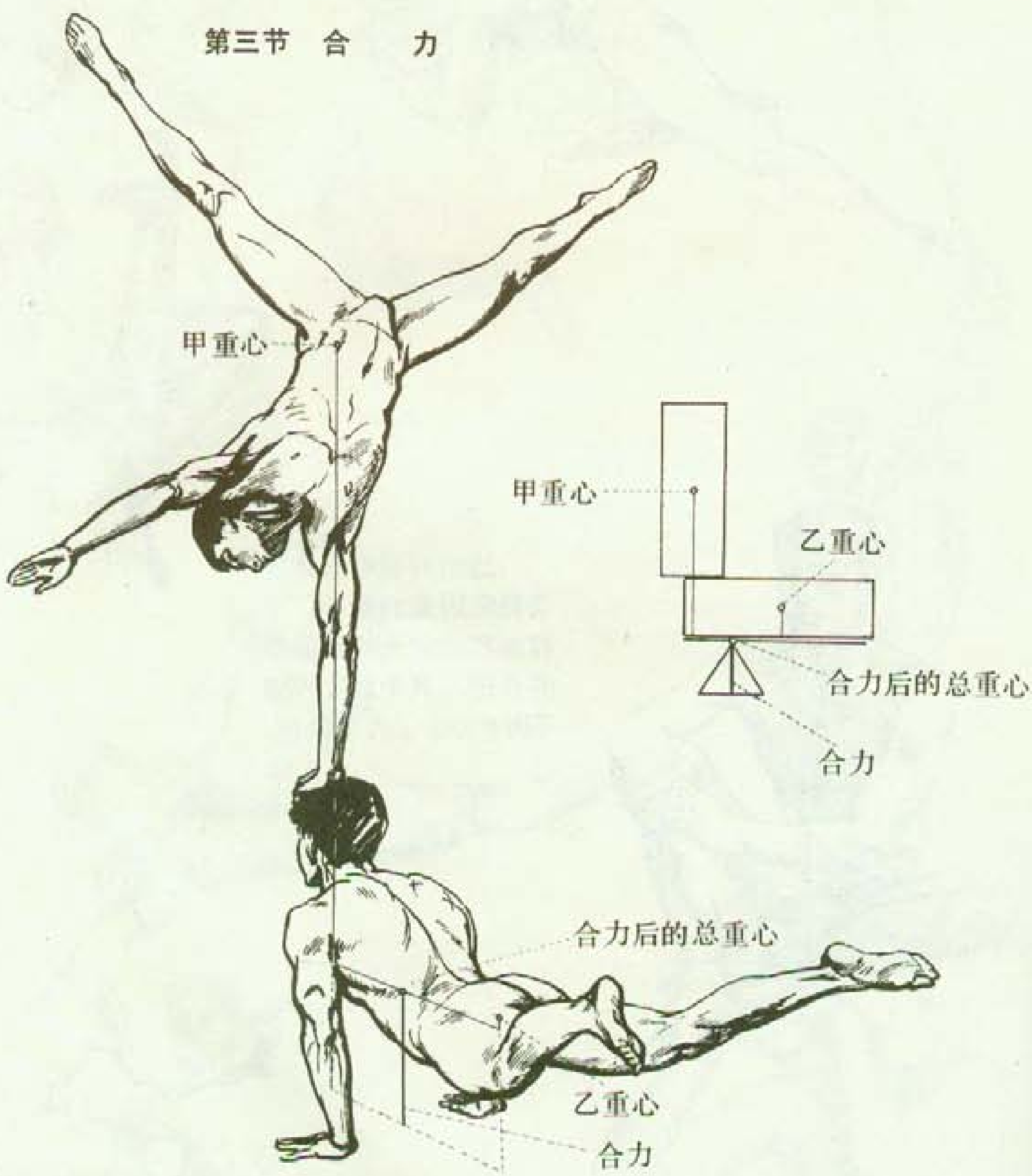
这里对影响人体动态稳定因素的重心、支撑面和稳定角作最简单的分析。其中对支撑面等因素的标示作了简化。



图六十七　重心、支撑面和稳定角的简单分析（P.113—P.114）



第三节　合　力

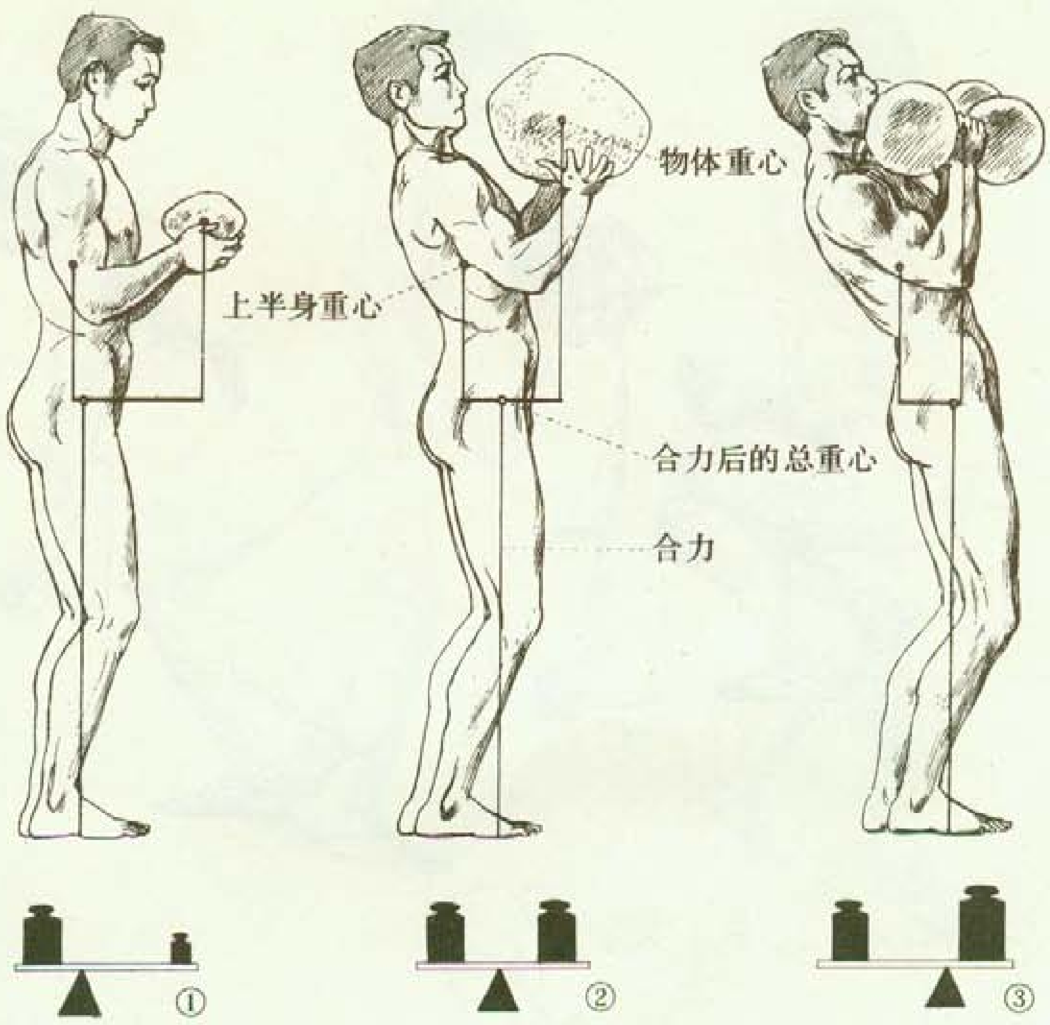


图六十八　总重心和合力

合力在这里是指人体与其它物（人）体作用于一个物体时，各物体重力的合力或人体重力与速度力、反作用力、离心力和向心力等力量的合力。

合力的最后效果与单独一个力——人体重力起的作用相同。如上图所示：合力的总重心与支撑面、稳定角的关系同重心作用于地面的关系一样。

所有的合力现象大致上都可以用杠杆原理法则或平行四边形法则来加以分析。上图的合力，就是用杠杆原理来进行分析的。



图六十九　不同负重的总重心位置

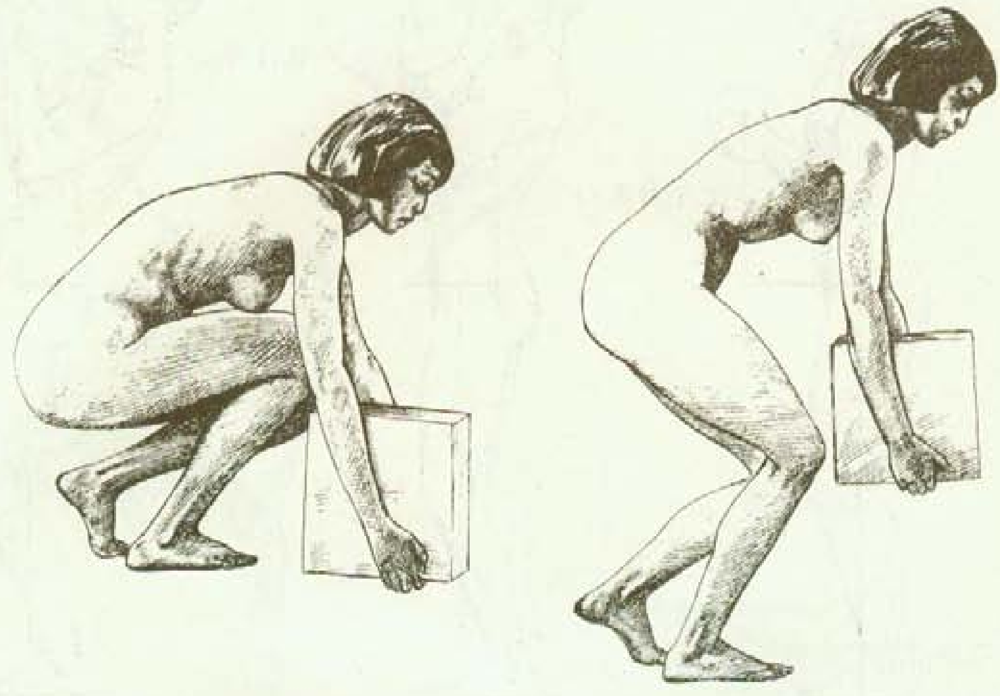
人体负重不同，所产生的合力现象也不同。

以上图为例，若以髋关节为"杠杆"的支点、上半身的重心就是"杠杆" 一侧的重点，人体所负的物的重量为力点，这样，就可以分析不同负重时的不同的合力现象。

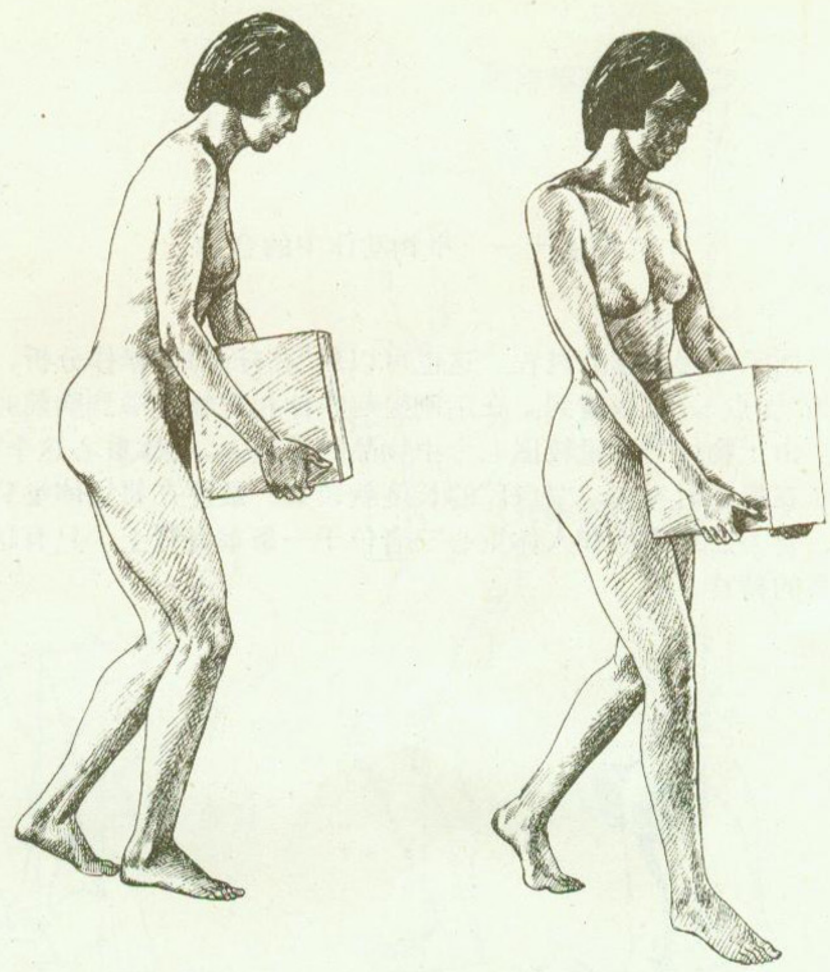
图①　人体负重物的重力小于上半身的重力，这样，在"杠杆"上合力后的总重心离上半身重心线落点较近。

图②　人体负重物的重力等于上半身的重力，这样，在"杠杆"上，合力后的总重心正好在上半身重心线落点和所负重物重心线落点的中间。

图③　人体负重物的重力大于上半身的重力，这样，在"杠杆"上合力后的总重心离上半身重心线落点较远。




合力后的总重心
人体重心
物体重心
人体重心
合力后的总重心
物体重心



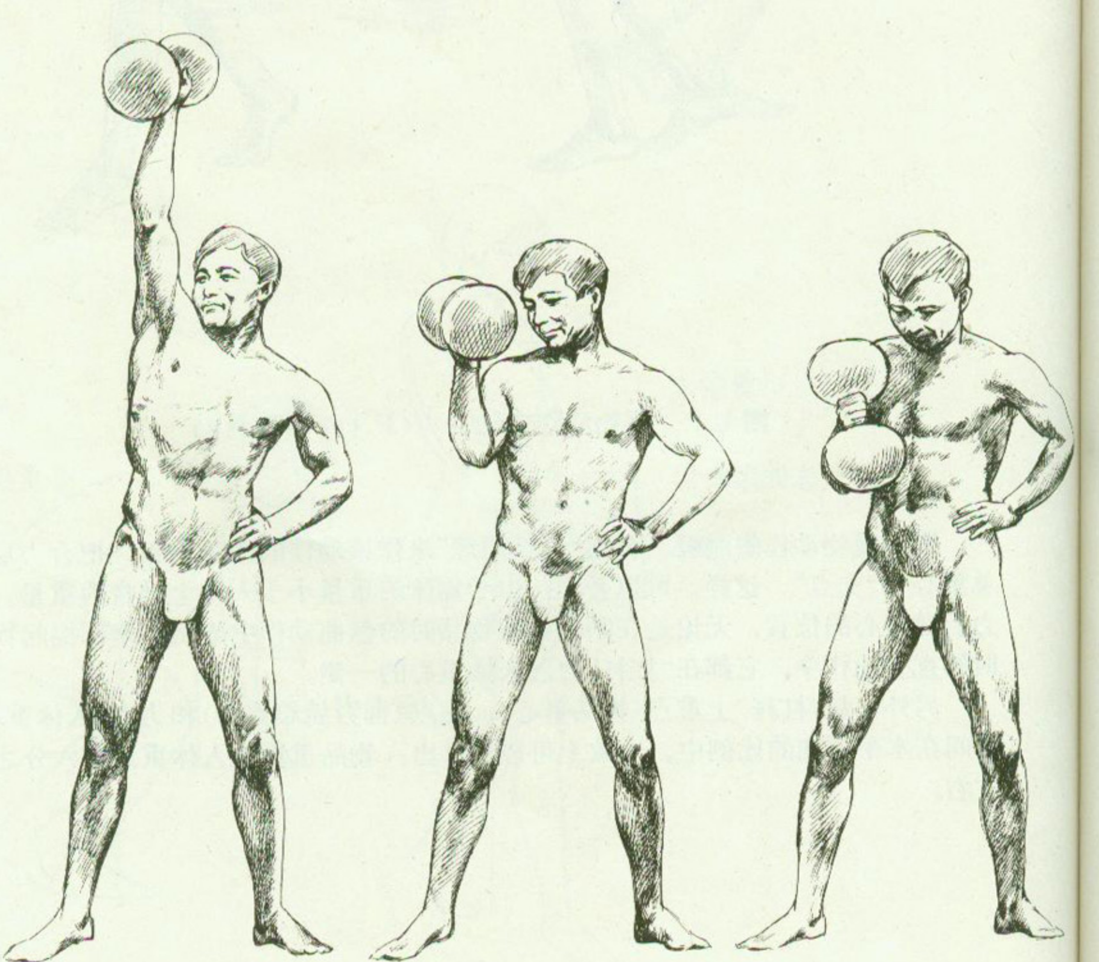
图七十　提物动作中的合力(P.117—P.118)

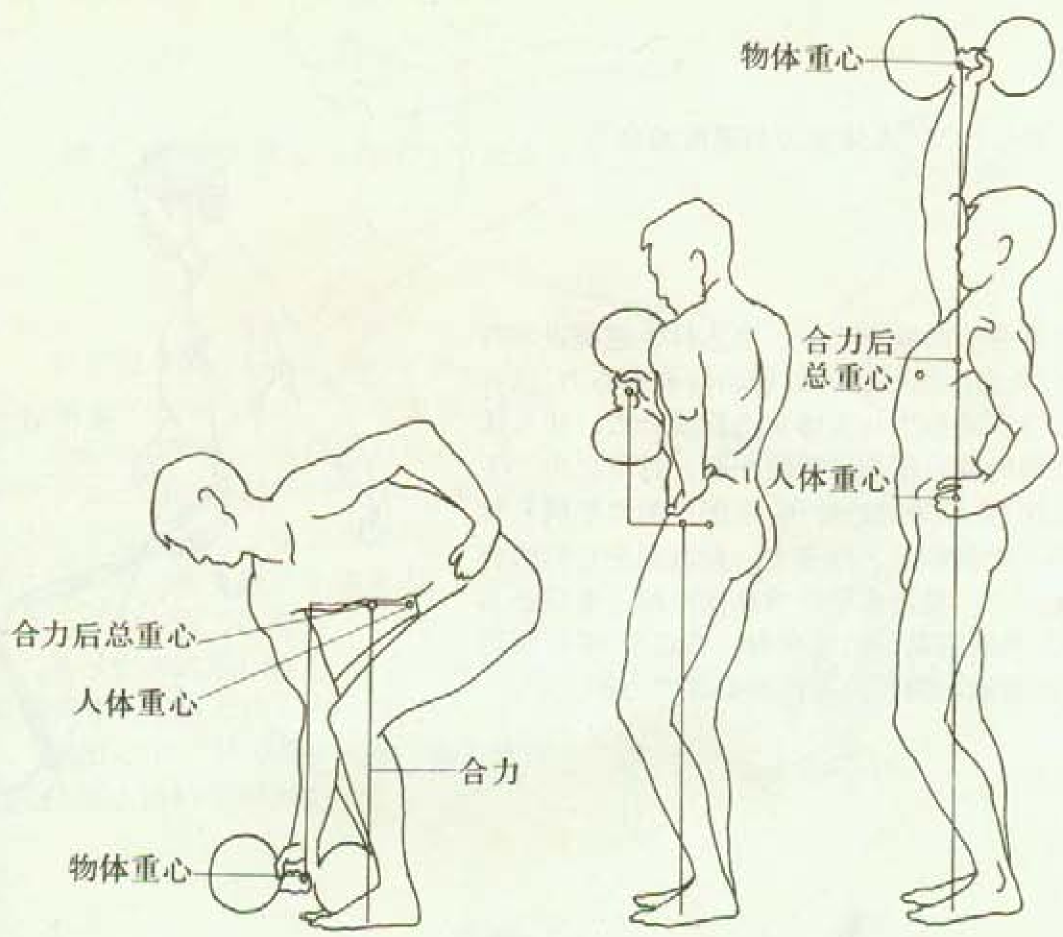
图示提物动作的过程。若用“杠杆原理”来作该动作的力学分析，把合力后的总重心为“支点”，这样，可以看到：由于物体的重量小于人体上半身的重量，合力后总重心的位置，无论是在刚刚提起物品时的伛曲动作中或是在全部提起物品时的直立动作中，它都在“杠杆”的近人体重心的一侧。

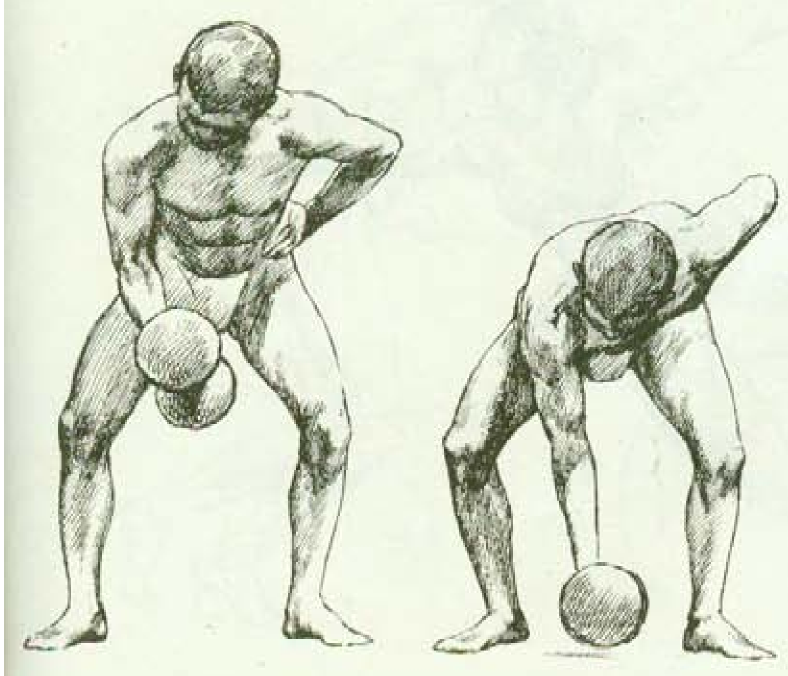
另外，从“杠杆”上重点(物品重心)、支点(合力后总重心)和力点(人体重心)之间在水平距离的比例中，大致上可以估计出：物品重量为人体重量的六分之一左右。

图七十一　举物动作中的合力

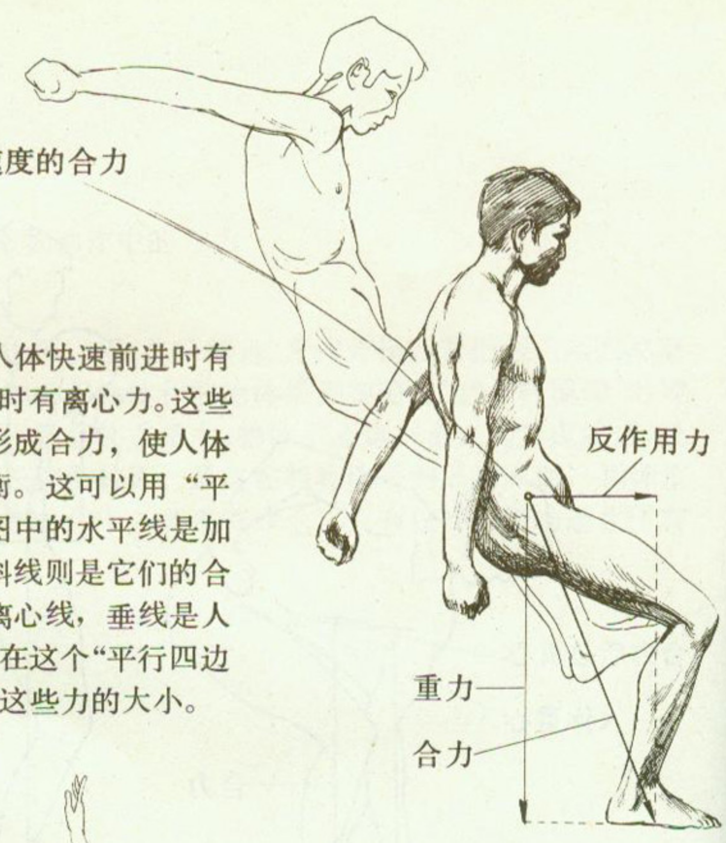
图示举物动作的过程。这也可以用“杠杆原理”来作分析，若把合力后的总重心为“支点”，可以看到：在刚刚提起物体和把物体举到胸前时的“杠杆原理”的现象。由于物体的重量较图七十中物品的重量大，物体重心这个重点离支点就近，且为了在举物时省力，“杠杆”的长度就较短。最终在将物体举到最高点时，物体重心、合力后总重心和人体重心三者位于一条垂直线上，只有这样，该动态才能有短暂的持续。



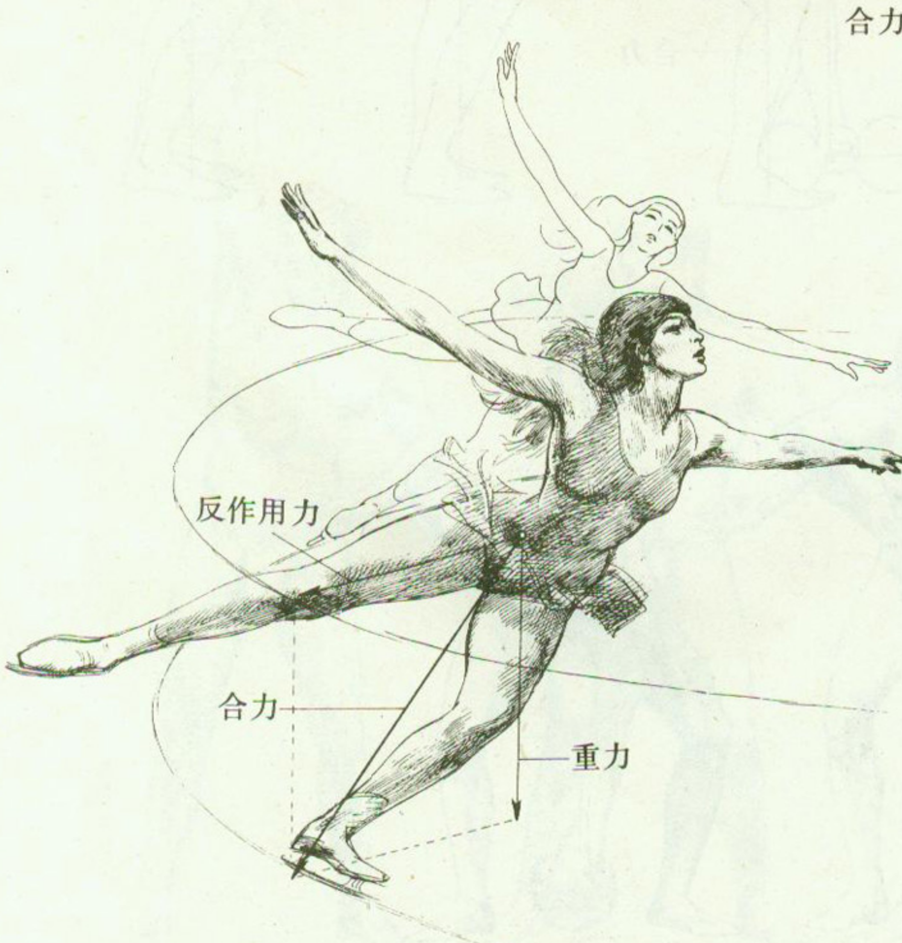

物体重心
合力后
总重心
人体重心
合力后总重心
人体重心
合力
物体重心



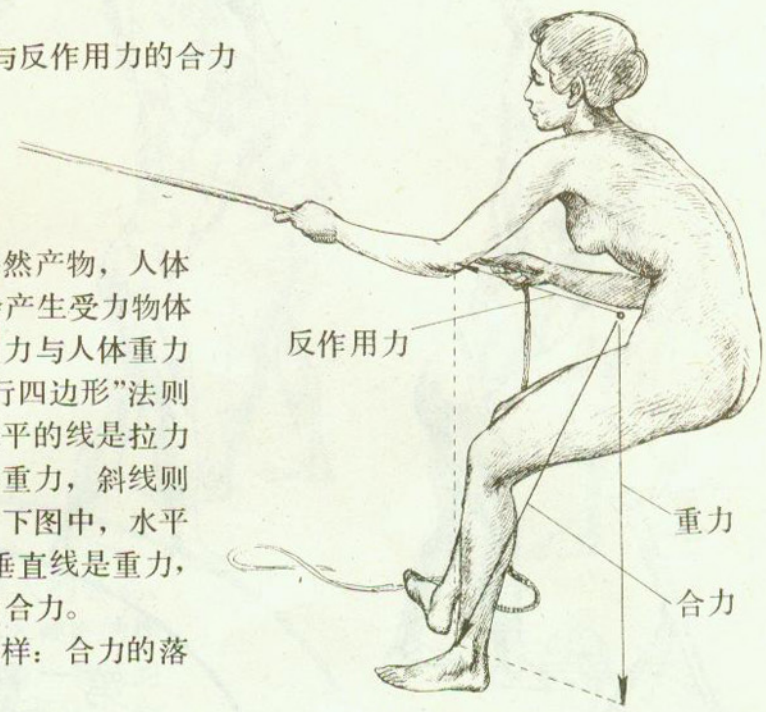
图七十二　人体重力与速度的合力



速度是力的效应之一，当人体快速前进时有向前的加速度力，在沿轴心转动时有离心力。这些加速度力和离心力与人体重力形成合力，使人体动态在瞬时间里得到短暂的平衡。这可以用“平行四边形”法则来加以分析：上图中的水平线是加速度力，垂直线是人体重力，斜线则是它们的合力；下图中，接近水平的线是离心线，垂线是人体重力，斜线则是它们的合力。在这个“平行四边形”中的各线段的长短还代表着这些力的大小。

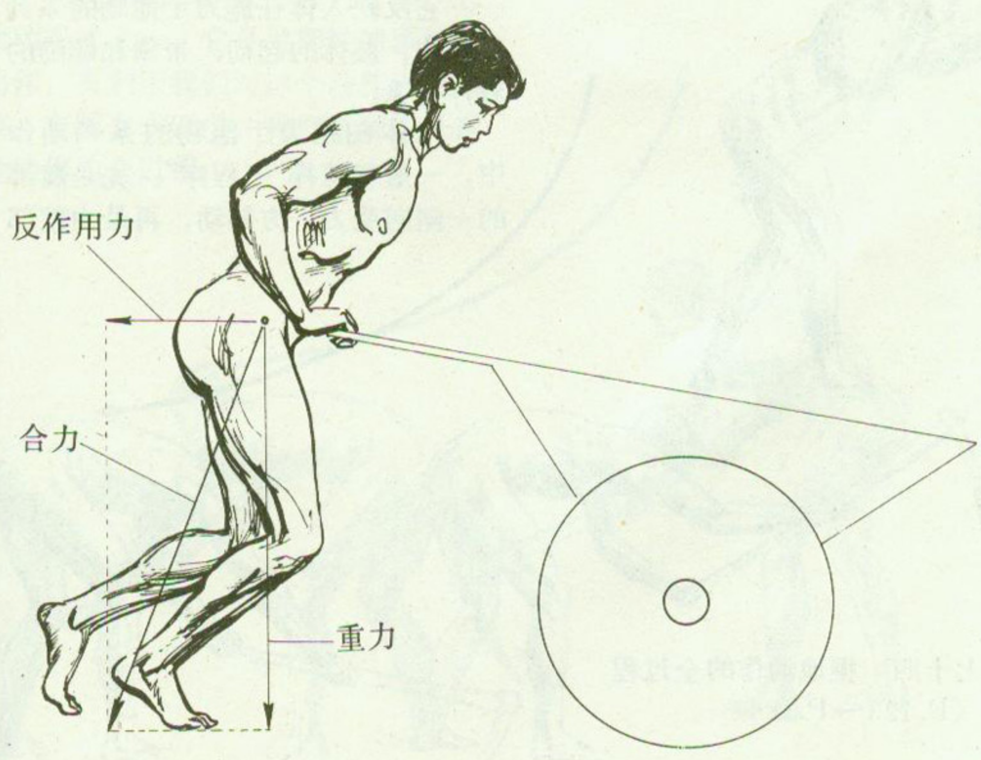


图七十三　人体重力与反作用力的合力



反作用力是作用力的必然产物，人体拉、推动作中施力，必然会产生受力物体拉、推的反作用力。反作用力与人体重力形成合力。这也可以用“平行四边形”法则来加以分析：上图，接近水平的线是拉力的反作用力，垂直线是人体重力，斜线则是反作用力和重力的合力；下图中，水平线是被推物体的反作用力，垂直线是重力，斜线则是反作用力和重力的合力。

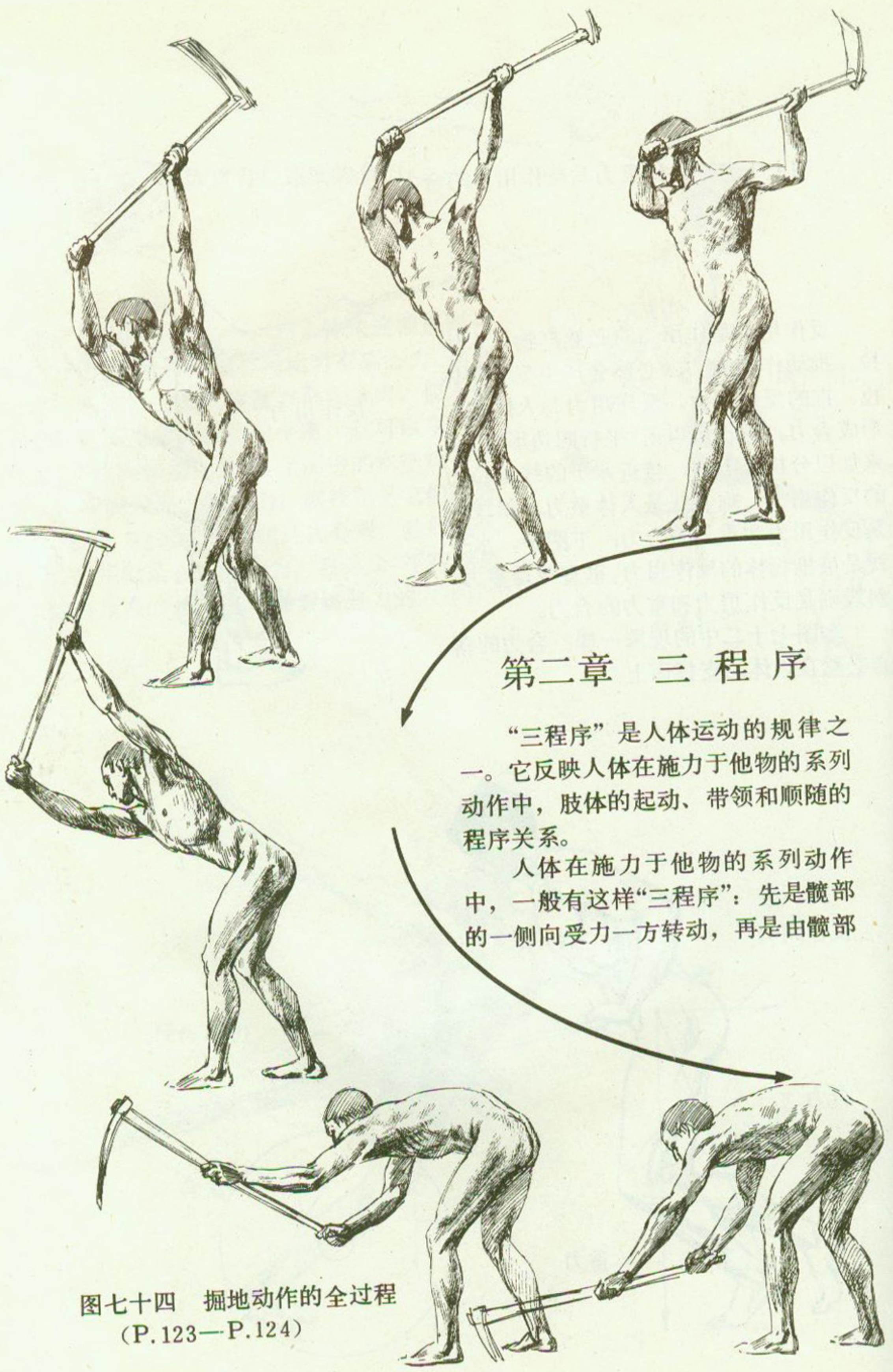
与图七十二中的现象一样：合力的落点必然在人体的支撑面上。



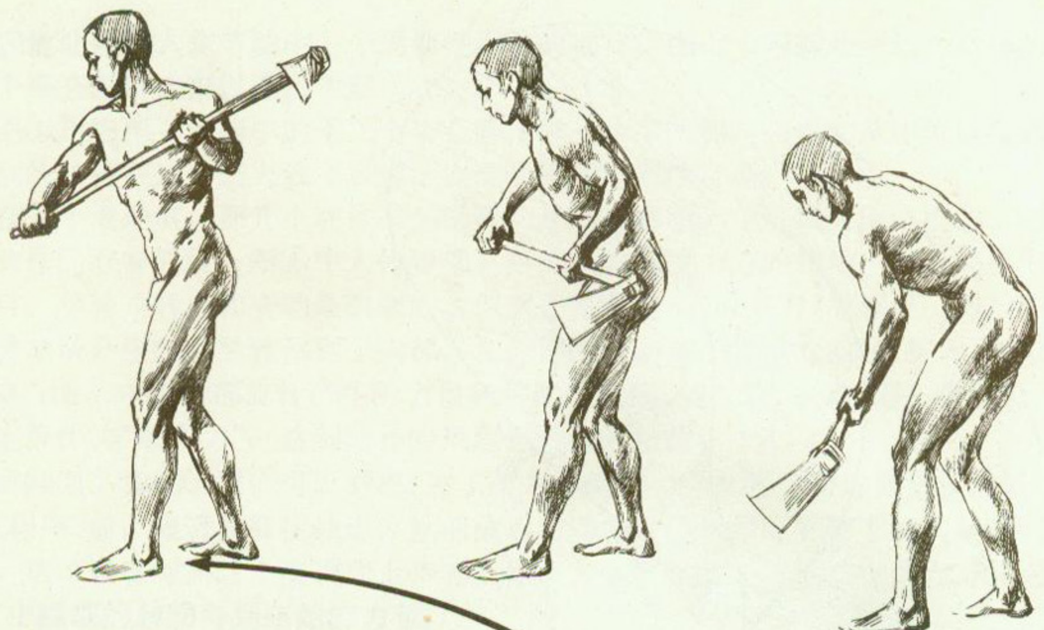
第二章 三 程 序

“三程序”是人体运动的规律之一。它反映人体在施力于他物的系列动作中，肢体的起动、带领和顺随的程序关系。

人体在施力于他物的系列动作中，一般有这样“三程序”：先是髋部的一侧向受力一方转动，再是由髋部



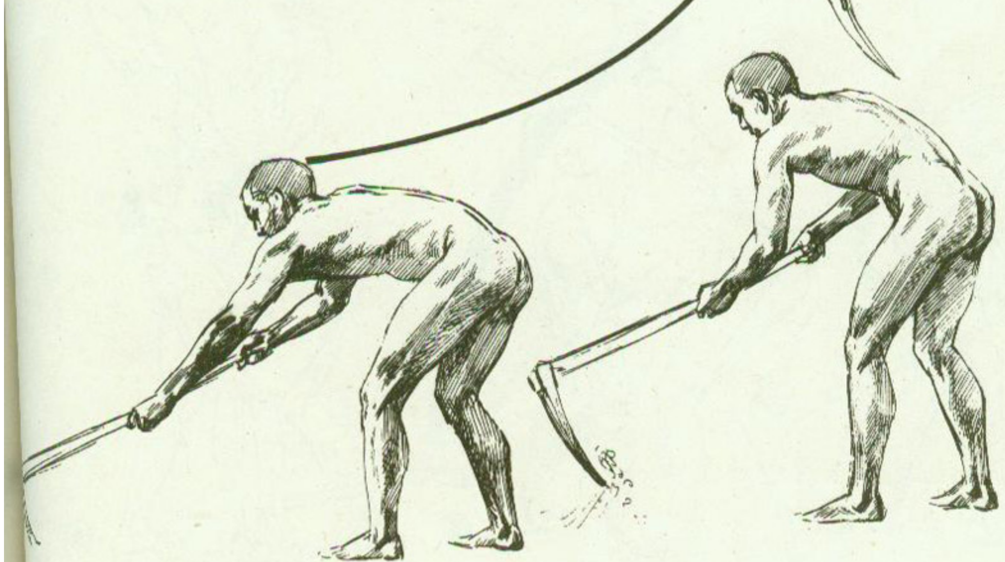
图七十四 掘地动作的全过程
（P.123—P.124）

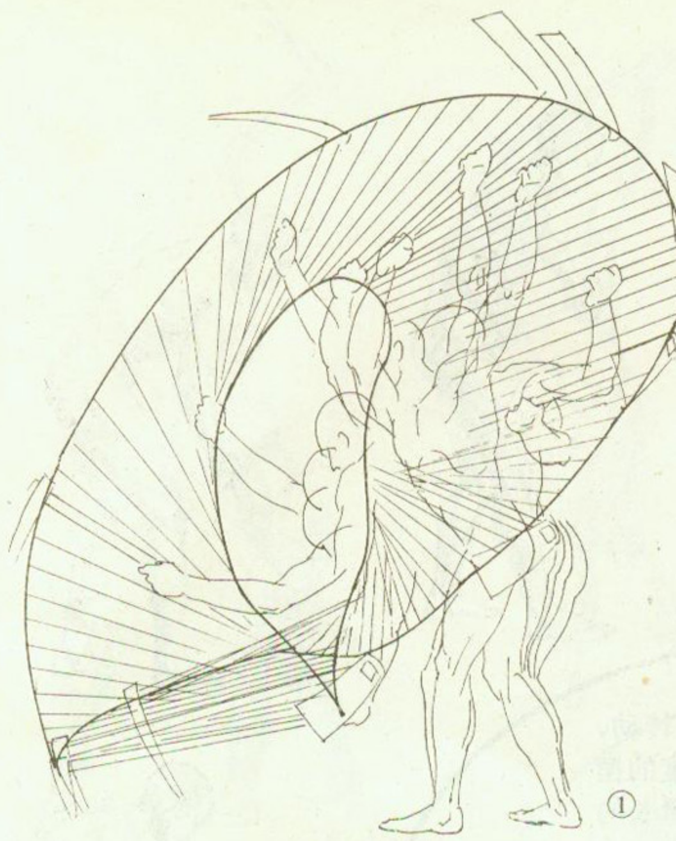


带动胸部向受力一方作最大的转动，然后是由胸部带动上肢作大幅度的摆动，形成在短的时间内孕有尽量长的“工作距离”以产生最佳“爆发力”，完成施力于他物的动作目的。

掘地的动作是人体施力于他物的运动形式之一，它是周期性的重复的动作，有利于我们对这个动作进行考察。在图七十四中，我们看到的是掘地动作的全过程。







①



②



③



④

掘地动作是人在劳动中一个周期性运动的动作。图七十四就是将这个动作的十二个姿态解析出来以进行考察。

图①是把图七十四中的十二个姿态画在同一个空间和时间里。从中可以看到锄头柄的轨迹，这轨迹大致上表现了掘地动作的周期性特点。

在一个周期里，那几个动作是关键呢？从图②到图⑦中可以看出：图②、图③是动作的准备阶段；图④中人体髋部左髂前上棘向受力方向转动，并引成躯干的满弓。尽管这转动和变动是微弱的，但这是整个运动“爆发力”的起点；图⑤中髋部转动所产生的力量转移到了胸部，左胸部的转动加上脊椎的前屈，扩大了“工作距离”；图⑥中由胸部旋转产生的力量转移到左上肢，使“工作距离”进一步增大，以产生最佳的“爆发力”，达到动作的最理想效果的目的。

回顾图②和图③我们可以看出：为了使人体的施力于他物运动达到最佳效果，在“三程序”前，先造成欲往故退、欲前故后的动作反势，同时要使下肢从稍弯到挺直，这可以在地面这个支撑面上得到人体重力和下肢蹬地力的反作用力，使“三程序”中髋部的转动得到原始的力量。

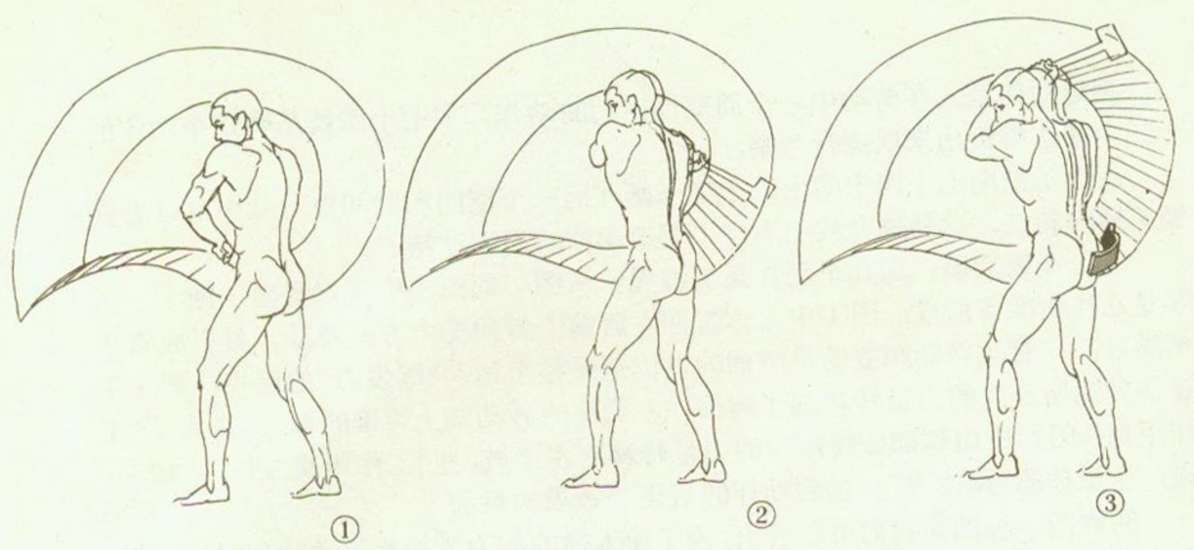
图⑦，则显示了“三程序”动作后的松驰的人体形态，在这个松驰的动态中，人体头、胸、髋的水平轴线，都是平行的。

对照图①，“爆发力”出现的阶段是锄柄轨迹最稀疏的那段，这反映了在锄地全过程中，这一段速度最快、“工作距离”最长。

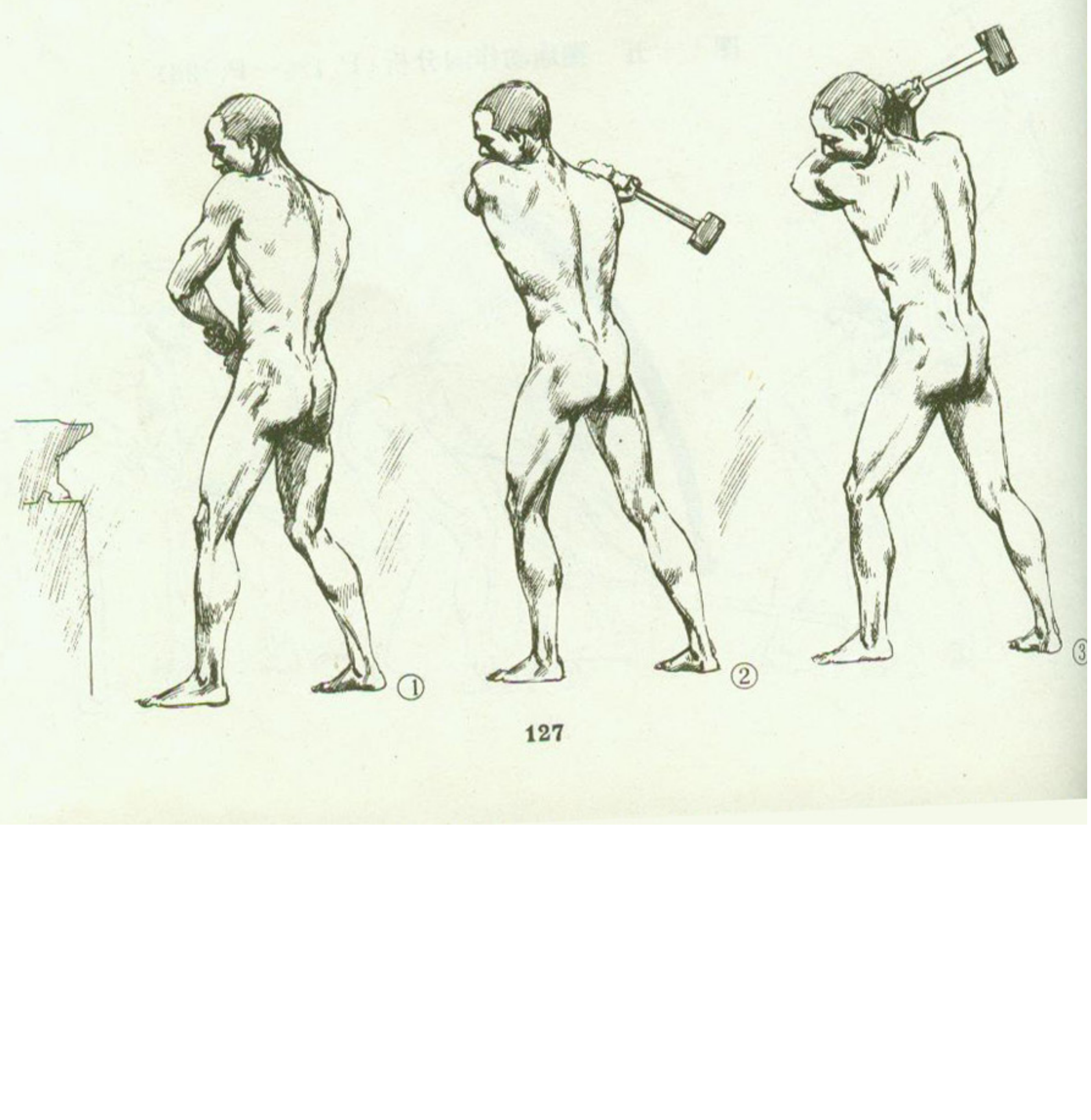
综上所述：图④、图⑤、图⑥是掘地运动的关键，它所体现的就是人体施力于他物动作中“髋——胸——上肢”的“三程序”规律。

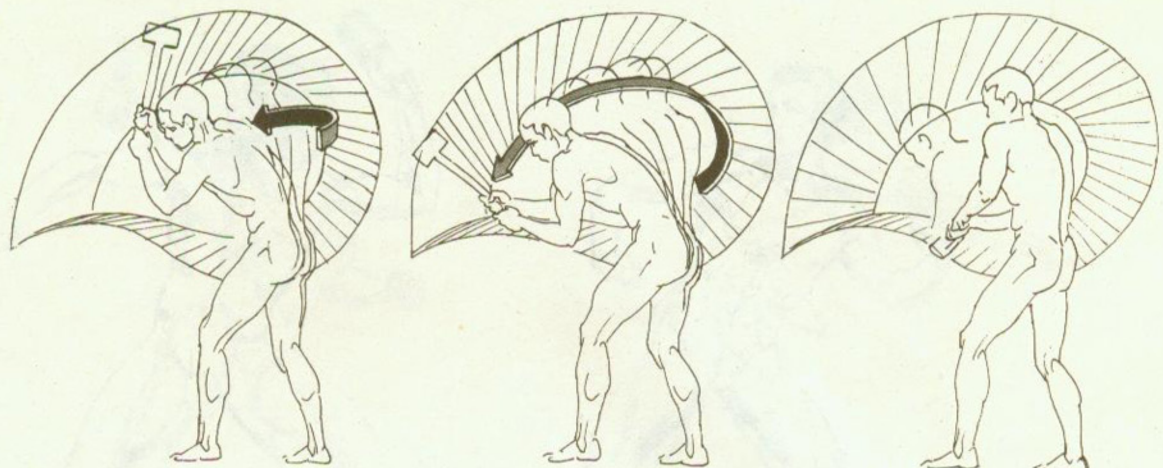
图七十五　掘地动作的分析（P.125—P.126）





图七十六　锻铁动作的分析（P. 127—P.128）

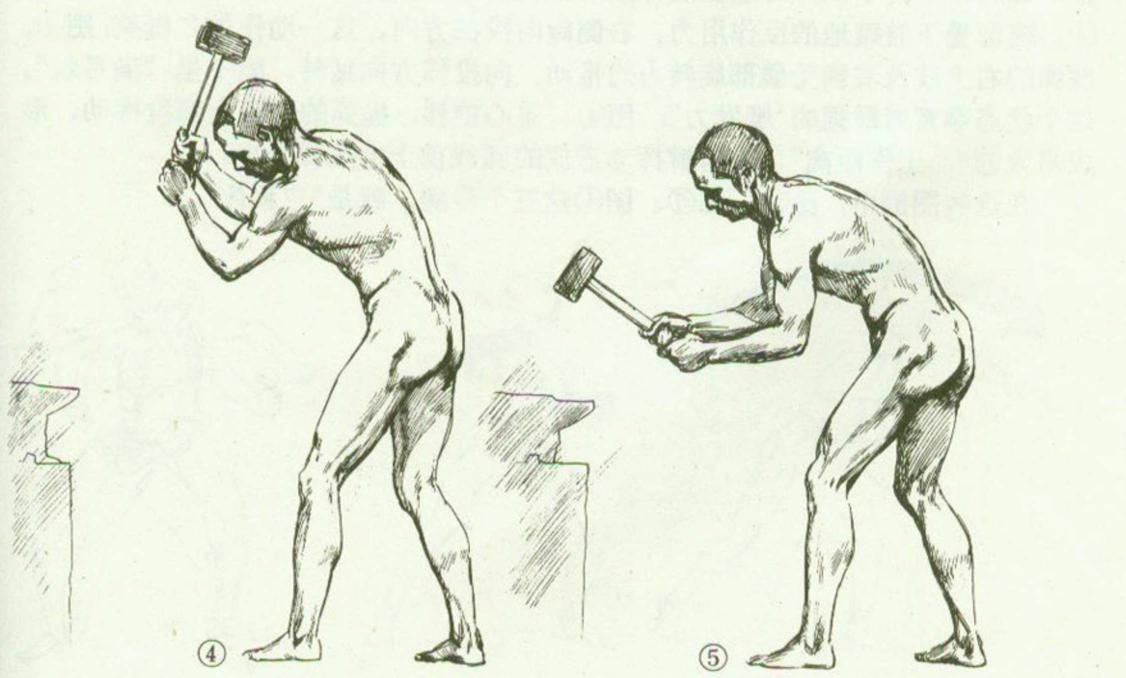




④ ⑤ ⑥

锻铁的动作与掘地的动作一样，有周期性重复的特点，它们都同样地遵循人体施力于他物动作的“髋——胸——上肢”的“三程序”规律。只是锻铁的动作幅度没有掘地那么大，所以，反映在锻铁动作中的“三程序”没有掘地那么明显。

从上下图例来看：图③，人体髋部的右侧先向受力方向转动；图④，右胸部向受力方向旋转并前屈；图⑤上肢大幅度的摆动，以发挥施力于他物动作的最佳效应。图①和图②是动作的准备阶段，提高左髋部并前旋，是动作的反势；图⑥，则是“三程序”后的一个间隙，人体头、胸、髋三部分的水平轴线相互平行，说明这是一个劳动动作全过程中松驰的间隙阶段。



④ ⑤



①



②

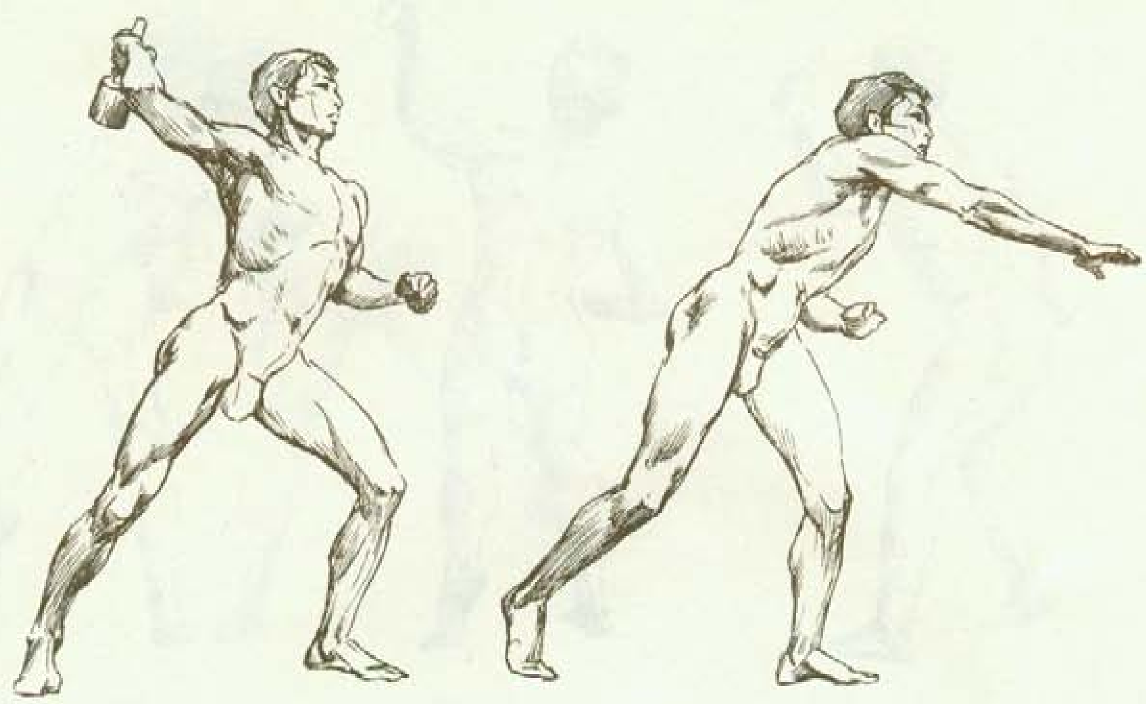
掷弹动作与掘地、锻铁动作，在动作的功能和用器方面有所不同，但都同样体现人体施力于他物运动的“三程序”规律。

在上下的图例中可以观察到：图①，右腿蹬伸，使地面的反作用力输送到髋部，那时，不持手榴弹的左上肢却正对投掷的方向，这是动作起动以前的反势；图②，髋部受下肢蹬地的反作用力，右侧旋向投掷方向，这一动作使之挺胸；图③，握弹的右上肢及右胸受髋部旋转力的推动，向投掷方向猛转，躯干呈“满弓状”，这个状态孕育着最强的“爆发力”；图④，重心前移，握弹的右臂大幅度挥动，形成最大的“ 工作距离”，在右臂挥动造成的弧线前上方把弹投出。

在这些图例中，图②、图③、图④这三个步骤，就是“三程序”。

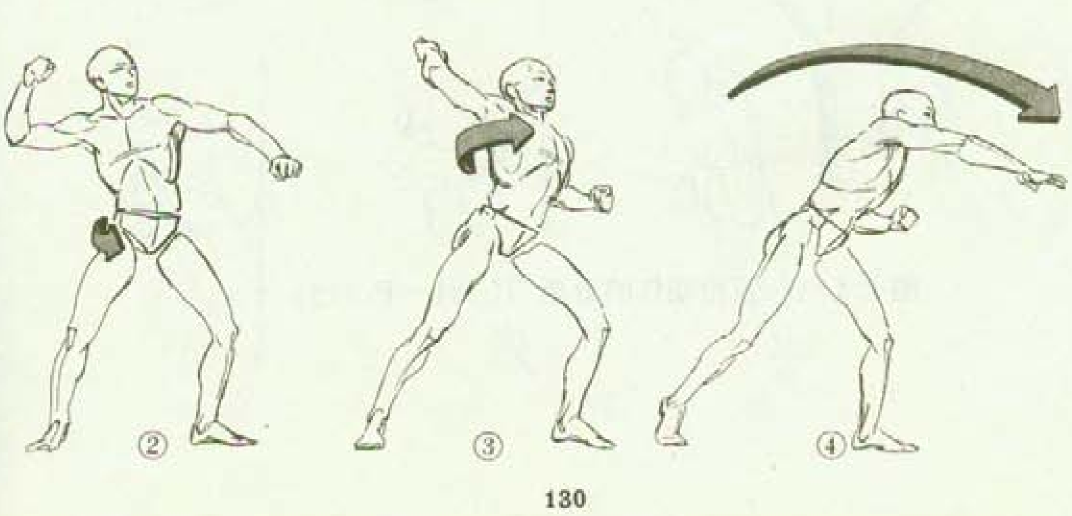


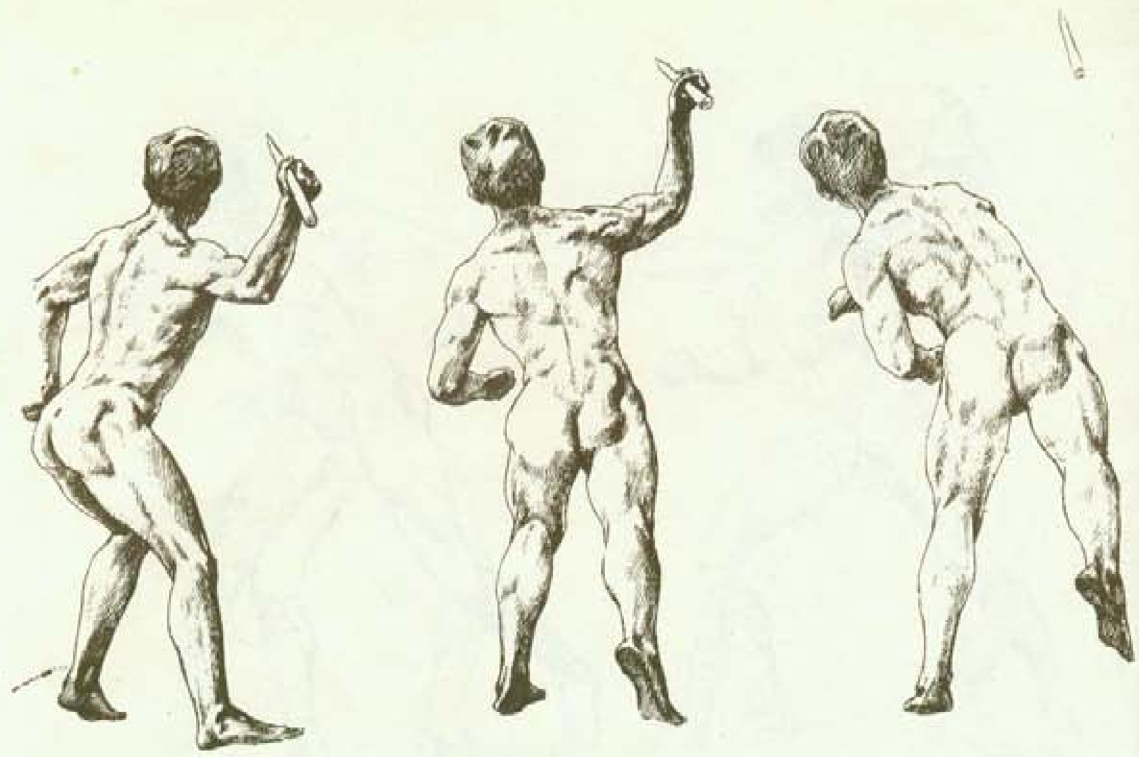
①



③ ④

图七十七 掷弹动作的分析(P.129—P.130)





①　　②　　③

投枪动作与掷弹动作类似，这里从背面及俯视角度来观察这个动作过程“三程序”特点。

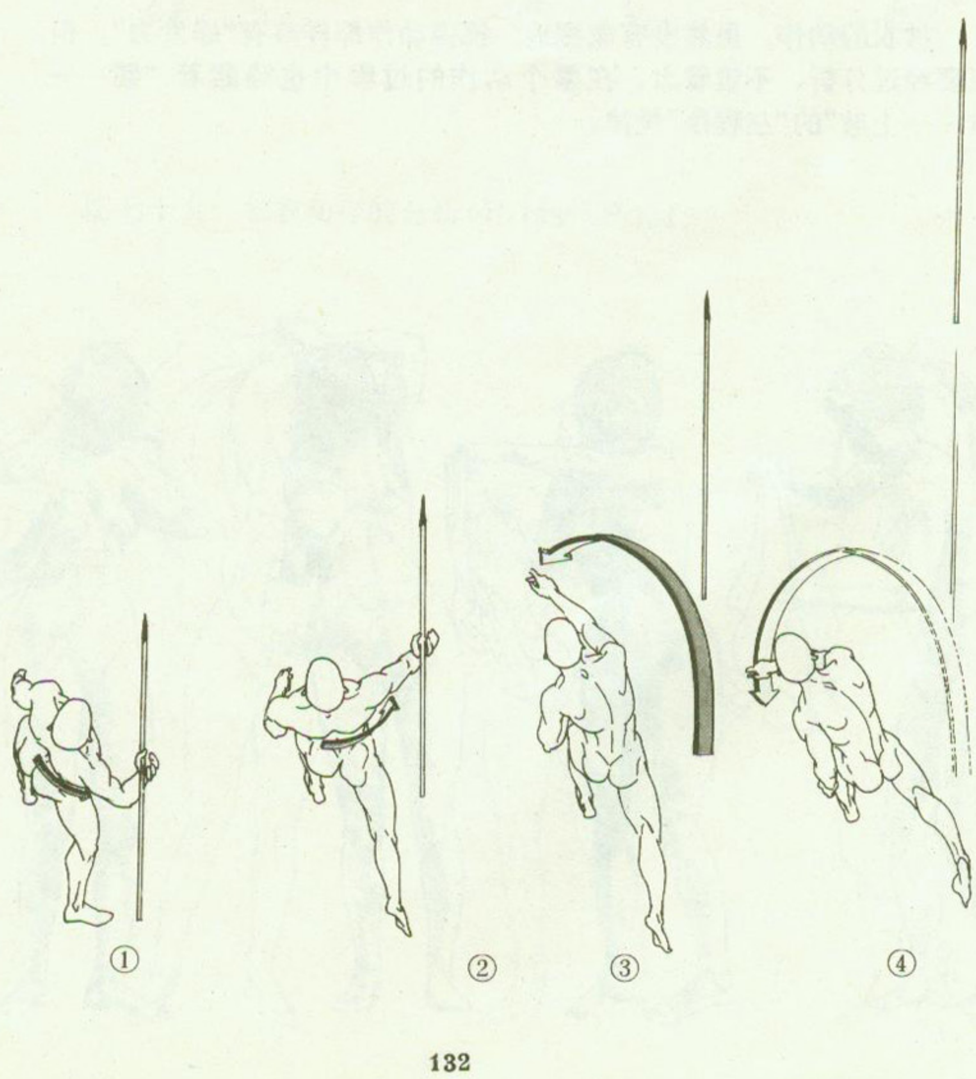
图①，左腿蹬伸，使右髋部受地面反作用力，向投掷方向旋转，并通过脊椎，挺胸；图②，髋部的旋转力量传递到胸部，右胸部、右肩向投掷方向旋转；图③，右肩的旋转力推动上肢，并屈体，使右上肢的挥动形成最大“工作距离”；图④，标枪沿手运动的圆周轨迹的切线方向投出，由于运动的惯性，身体前倾。

这四个图中，图①、②、③反映了“髋——胸——上肢”的“三程序”规律。

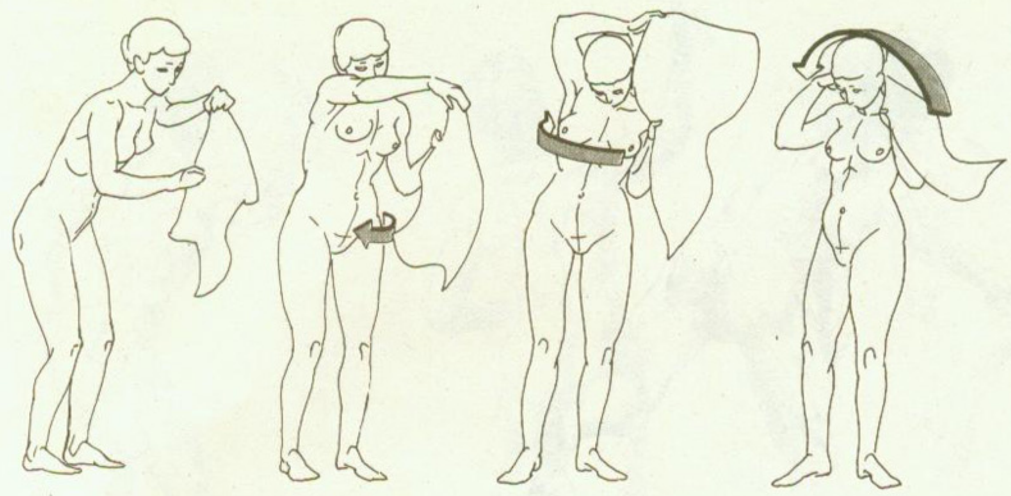
图七十八　投枪动作的分析（P.131—P.132）



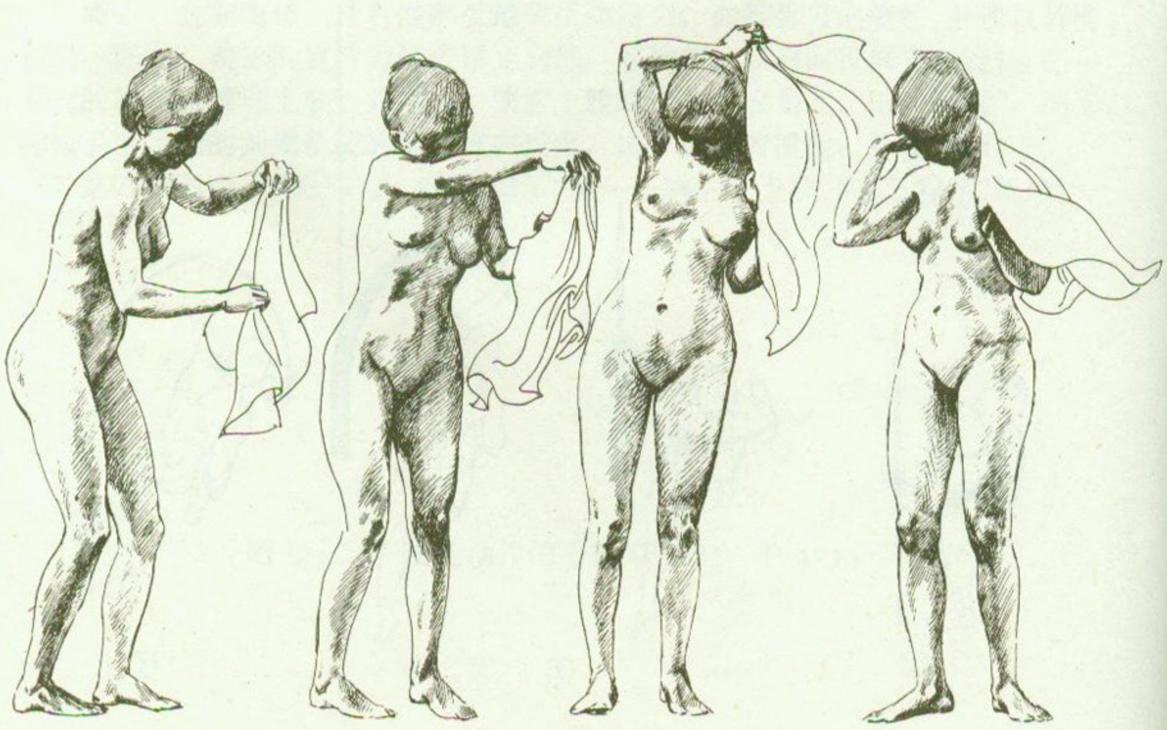
④

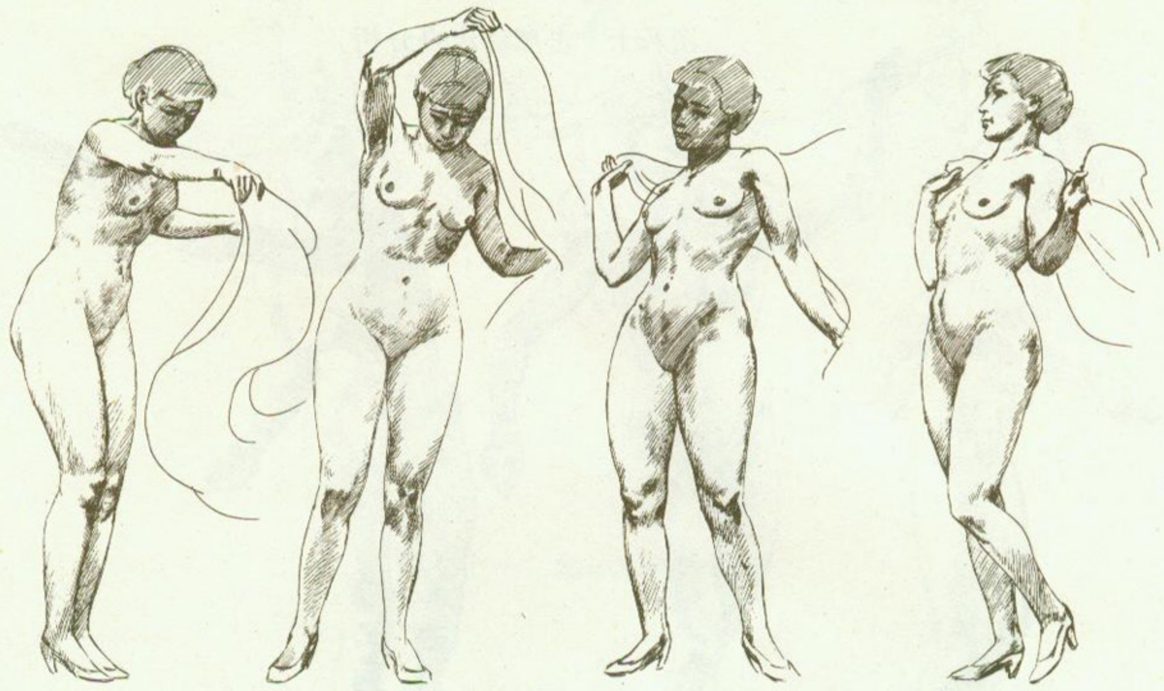


① ② ③ ④

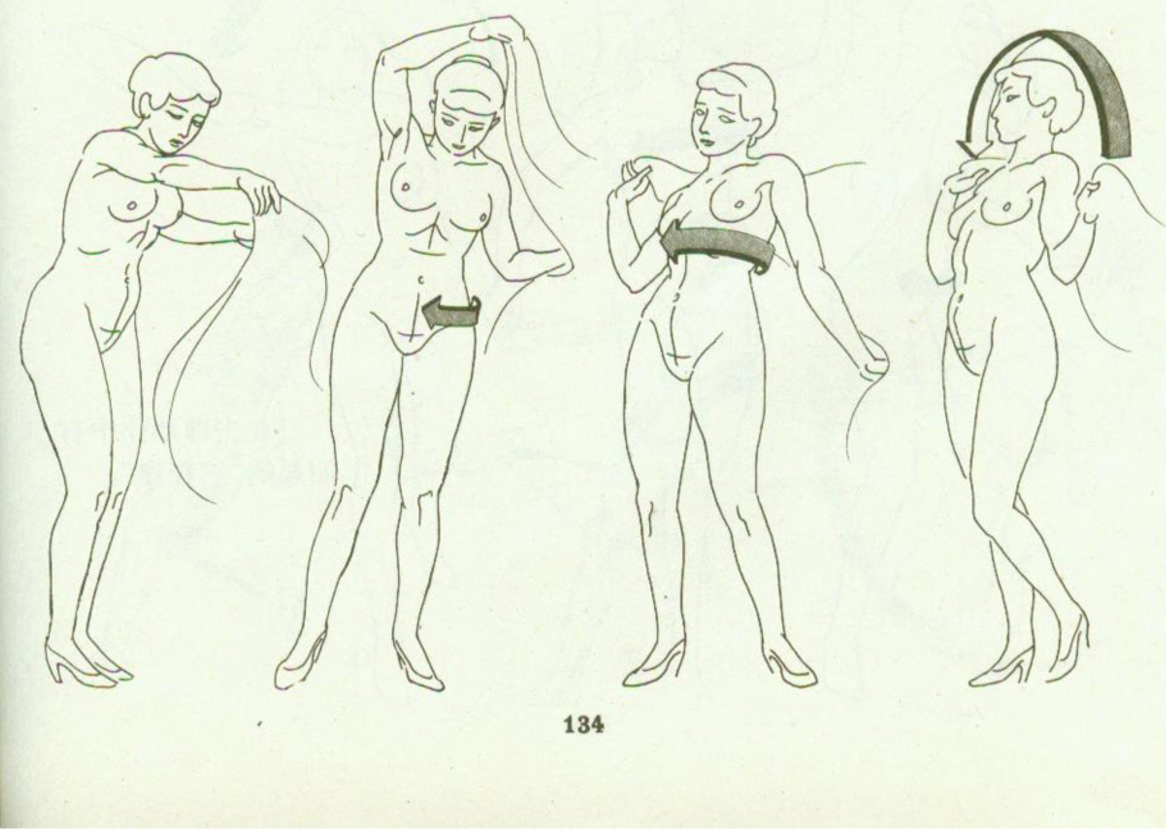


披衣的动作，虽然没有象掘地、掷弹动作那样具有“爆发力”，但只要经过分析，不难看出，在整个动作的过程中也隐藏着“髋——胸——上肢”的“三程序”规律。





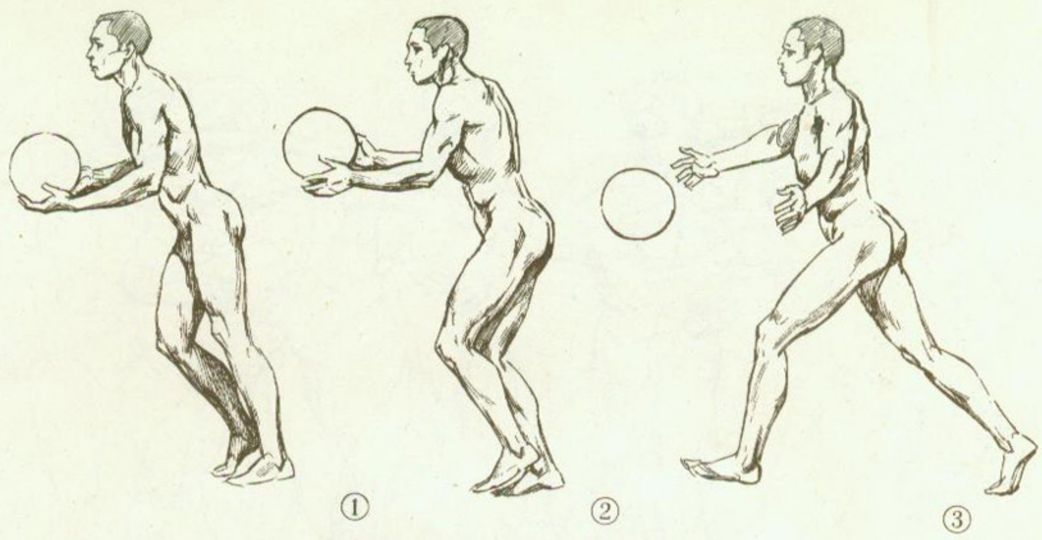
图七十九　披衣动作的分析(P.133—P.134)



图八十　击球动作的分析

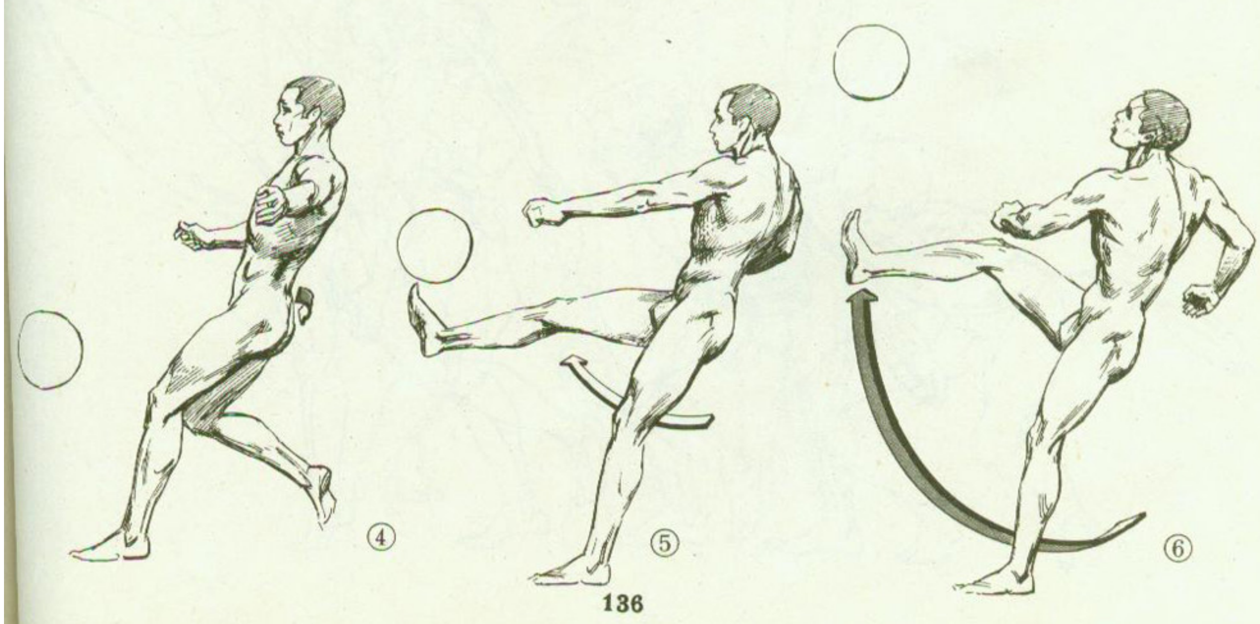


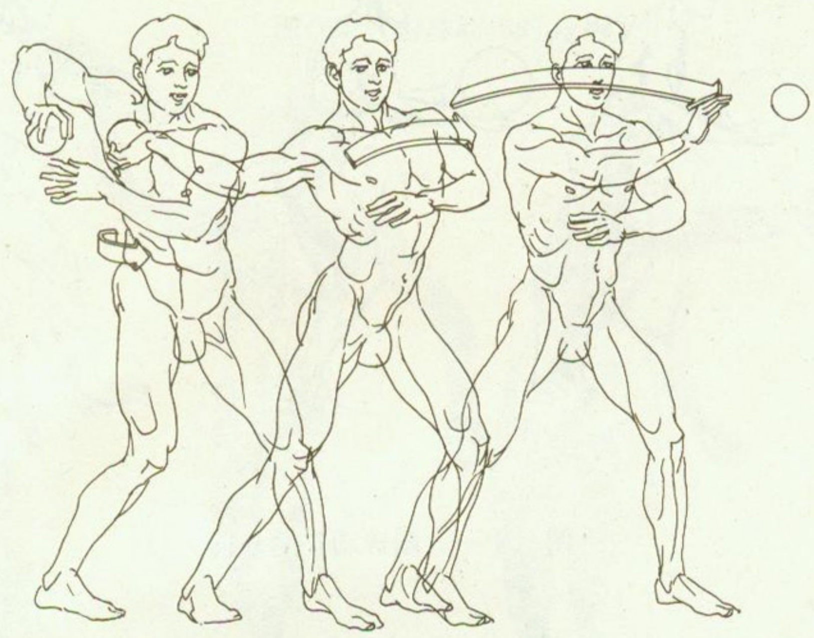
在击球动作中有明显的“三程序”。



图八十一　踢球动作的分析

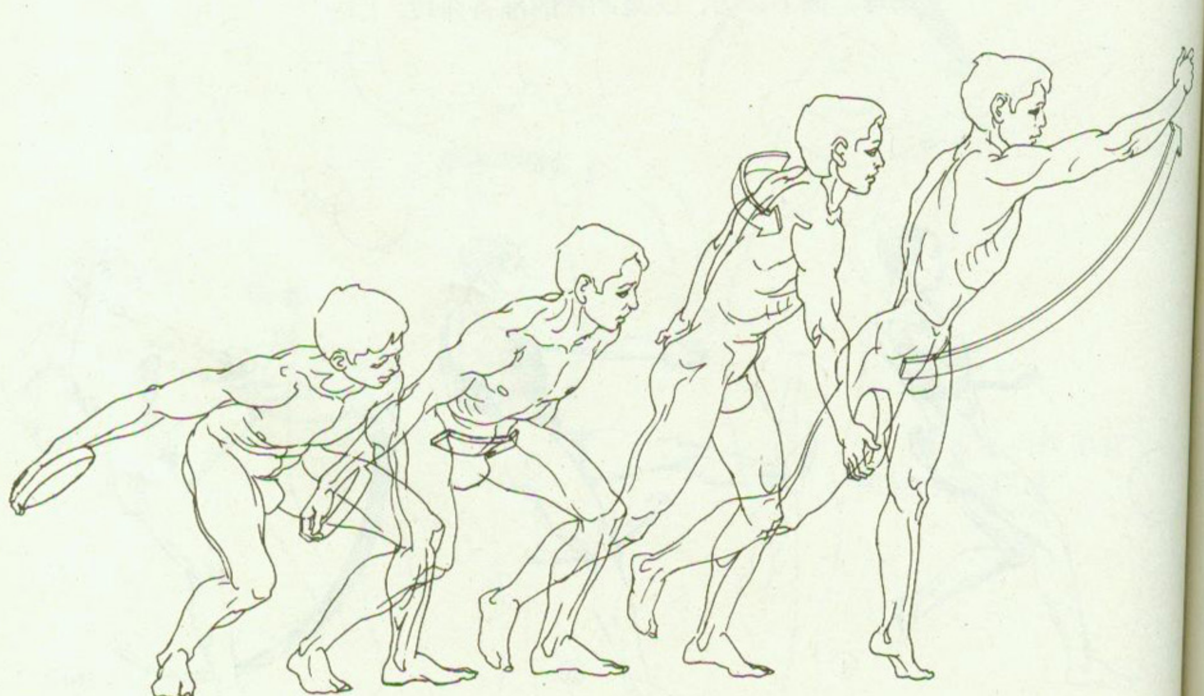
踢球动作也有三程序，只是这三个程序不是“髋——胸——上肢”而是“髋——膝——脚”。从图④中可以看出：髋部比图③有明显的旋转；图⑤中，膝被髋部的动作带动向前伸；图⑥中，在髋、膝的带动下以最大的“工作距离”踢球。图①、②、③是动作的准备阶段。

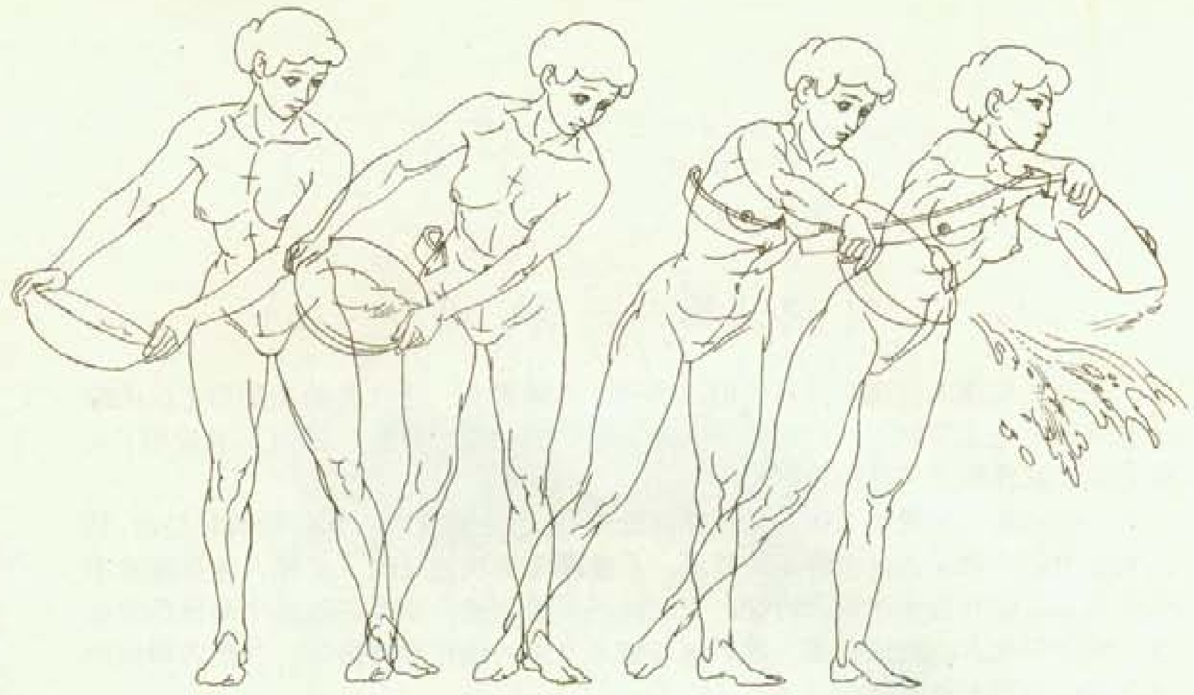




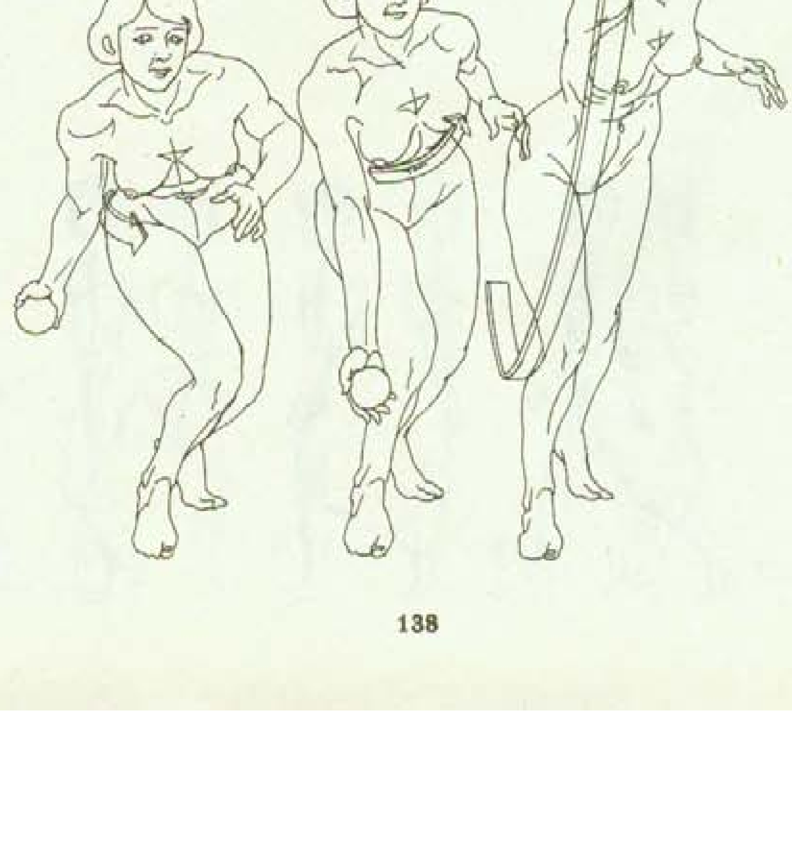
在抛、丢、泼、扔的动作过程中，都有明显的"髋——胸——上肢"的"三程序"规律。

要塑造好人体施力于他物的动态，就必须在"三程序"中选择一个合适的瞬间。





图八十二　抛、丢、泼、扔动作的分析(P.137—P.138)



第三章 三 轨 迹

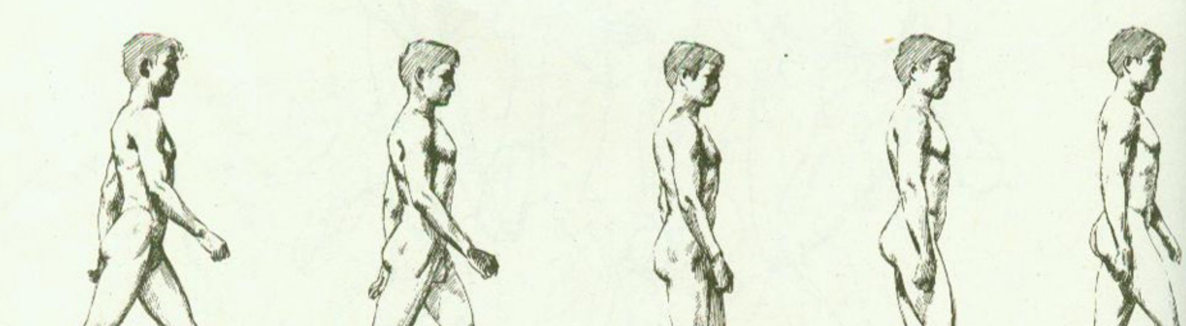
三轨迹是指人体在空间移位的过程中，人体重心、上肢的腕关节和下肢的踝关节这三根轨迹的线形。它反映了人体各肢体的功能、动作的幅度，及说明了人体运动连续性和发展性的特征。

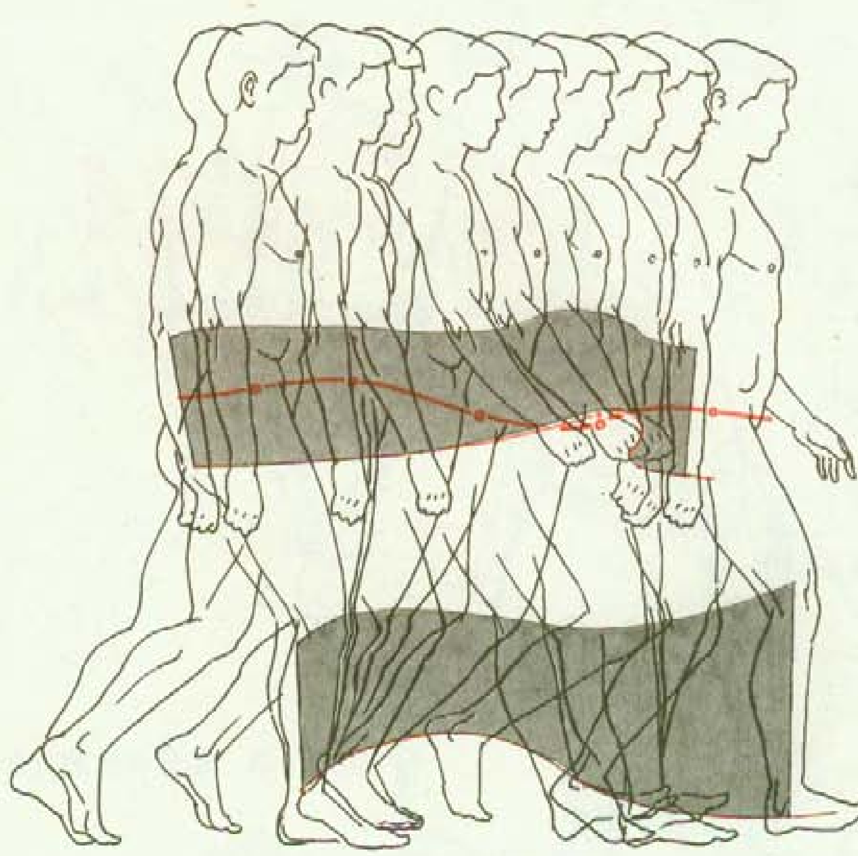
三轨迹的线形说明人体运动这样的规律：重心轨迹反映人体运动的总趋向，是三轨迹中最能代表该运动特征的线形；下肢踝关节轨迹反映了支撑人体重量的下肢依靠支撑面和相互作用的特征；上肢的腕关节轨迹，则是三轨迹中最活跃的成分，动作辐度大；线形多变，然后却与整个身体的动作保持谐调，并使各瞬间的动态得以相对平稳的特点。

下面从人体的行、跑、跨、跳、转、摔、攀；跌、扑、滚、打、爬、越、翻等十四个动作来进行具体的分析。

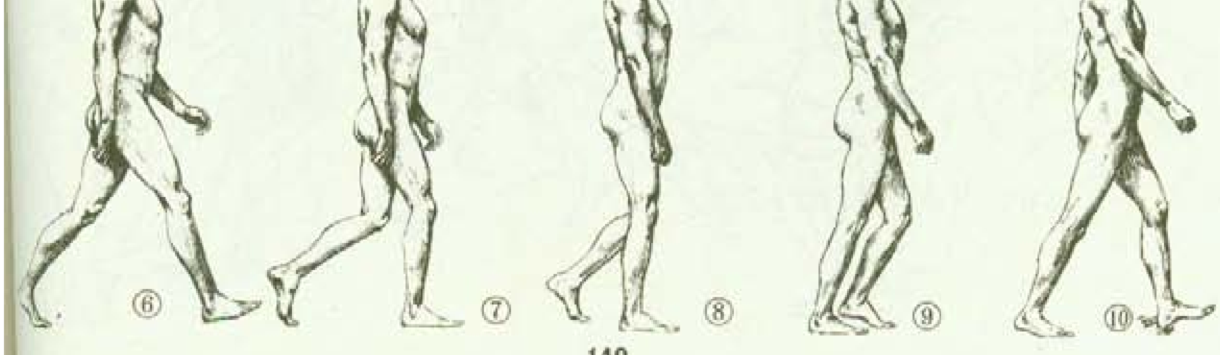
步行是人体动态中最常见的动作，它是由图①、双支撑；图②、后步；图③、成垂直线的一瞬间；图④前步……这样的周期进行的。从分析图中可以看出：重心轨迹微微起伏的波浪线形，反映了人体动作的总趋向；踝关节轨迹较大起伏的波浪线形，反映了下肢蹬地、悬空、摆动、着地动作的特点；腕关节轨迹有往复的大波浪线形，反映了上肢为平衡躯体而摆动的功能。

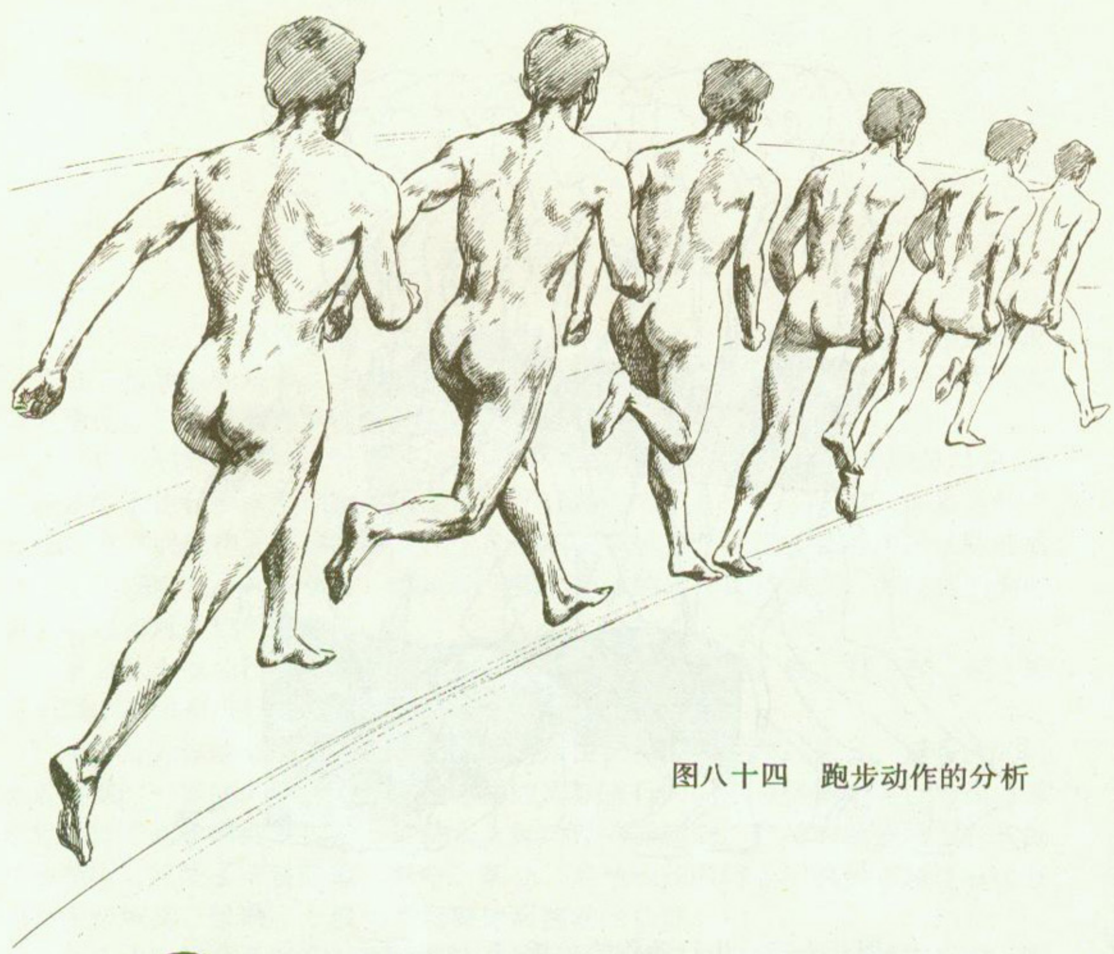
图八十三的分析图中，粗红线为人体重心的轨迹，另外二根细线则为腕、踝关节的轨迹。本章所有的分析图，都是这样标示。



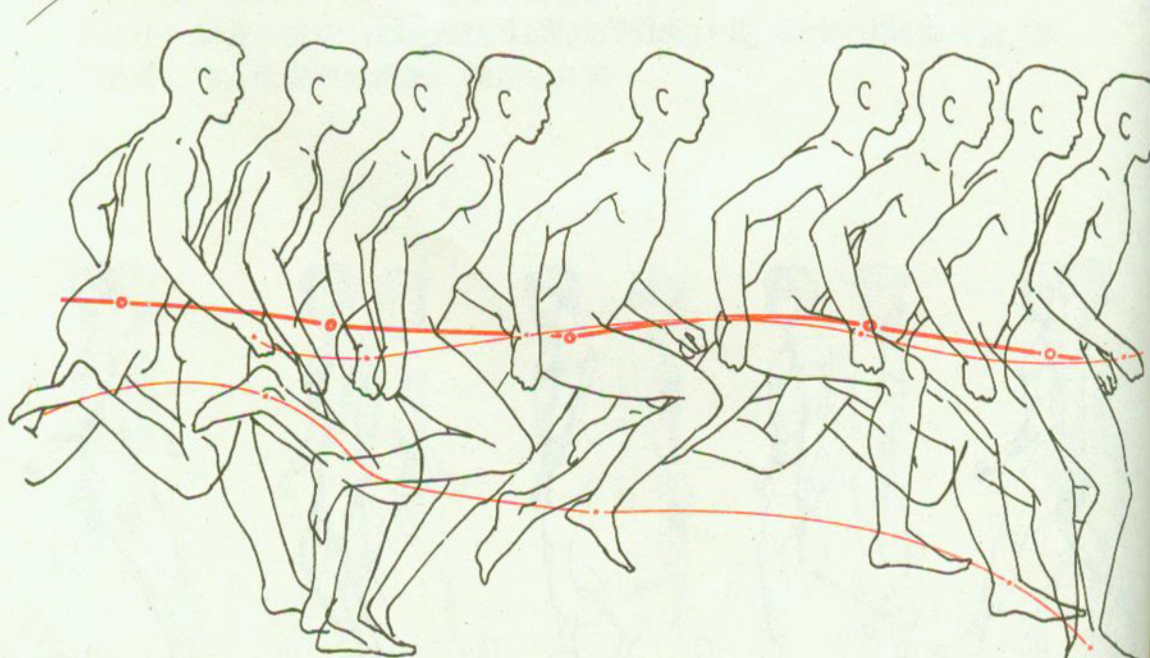


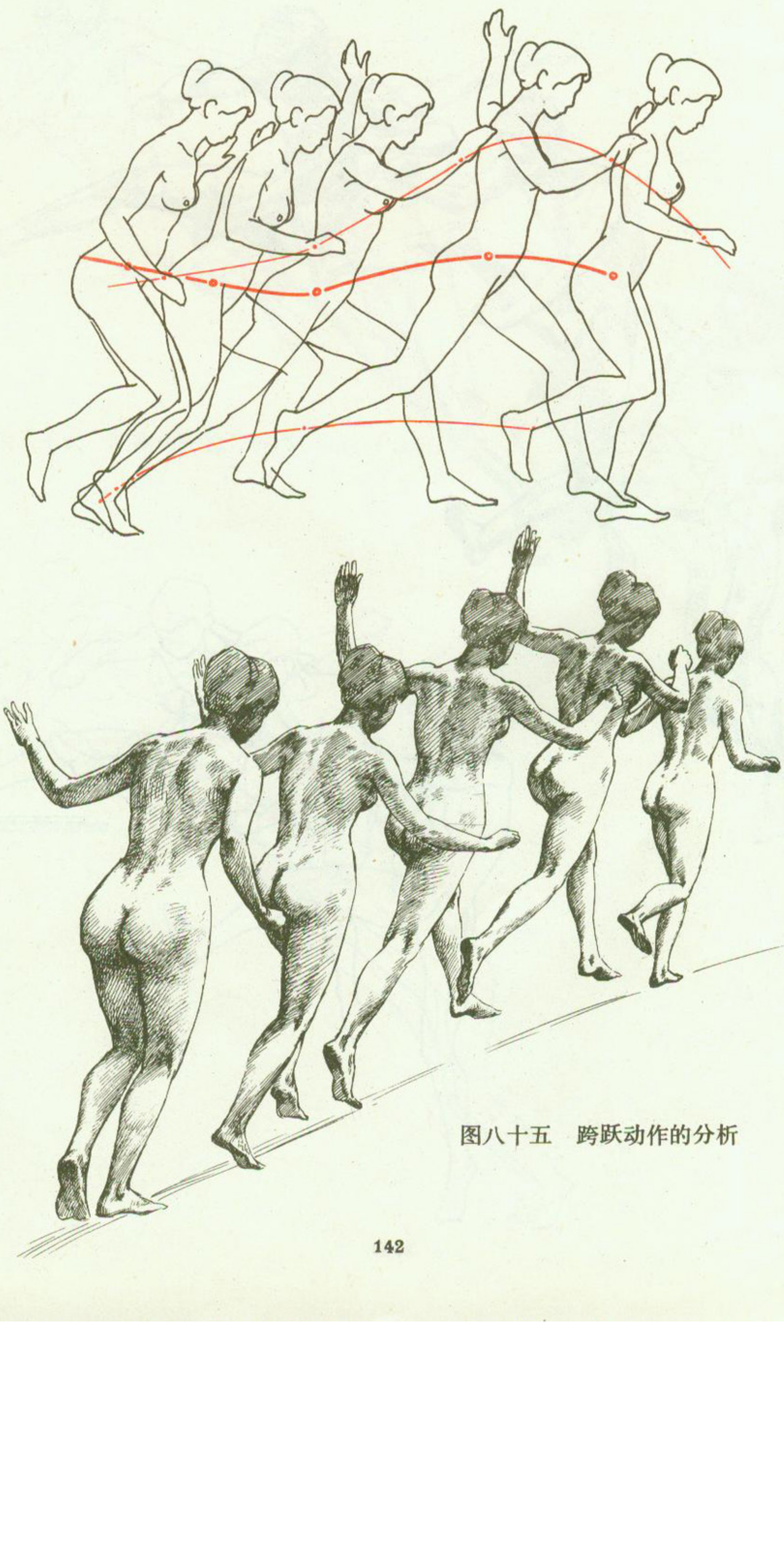
图八十三　步行动作的分析(P.139—P.140)



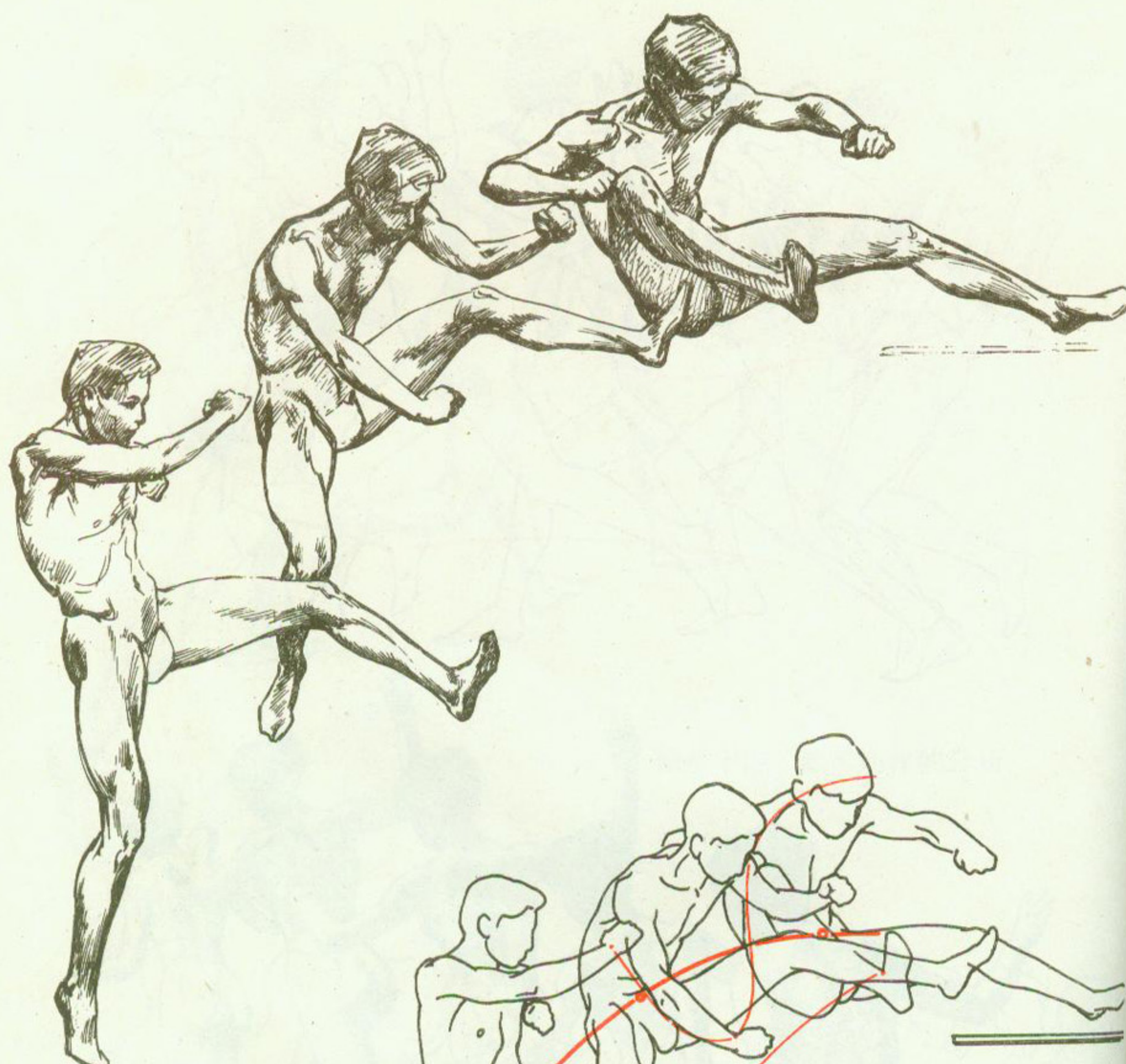


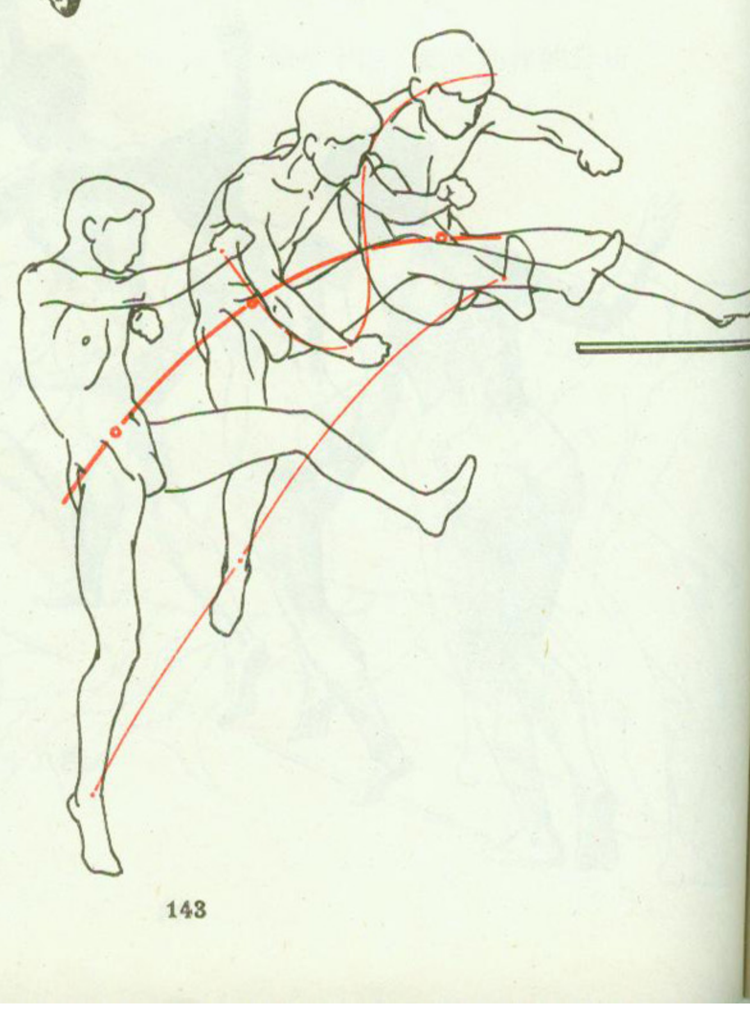
图八十四　跑步动作的分析





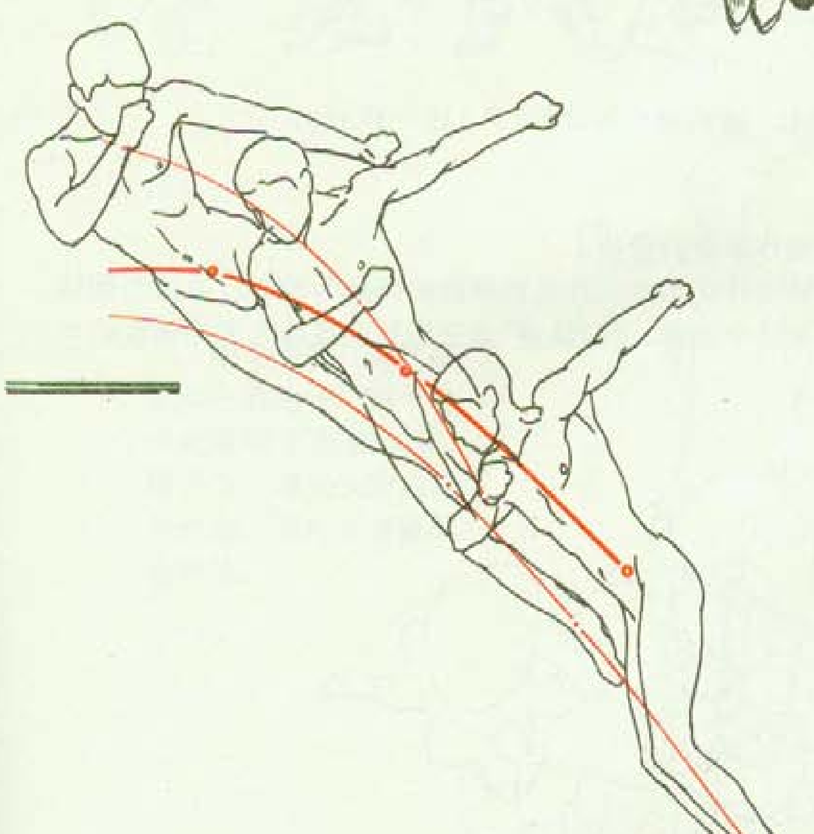
图八十五　跨跃动作的分析

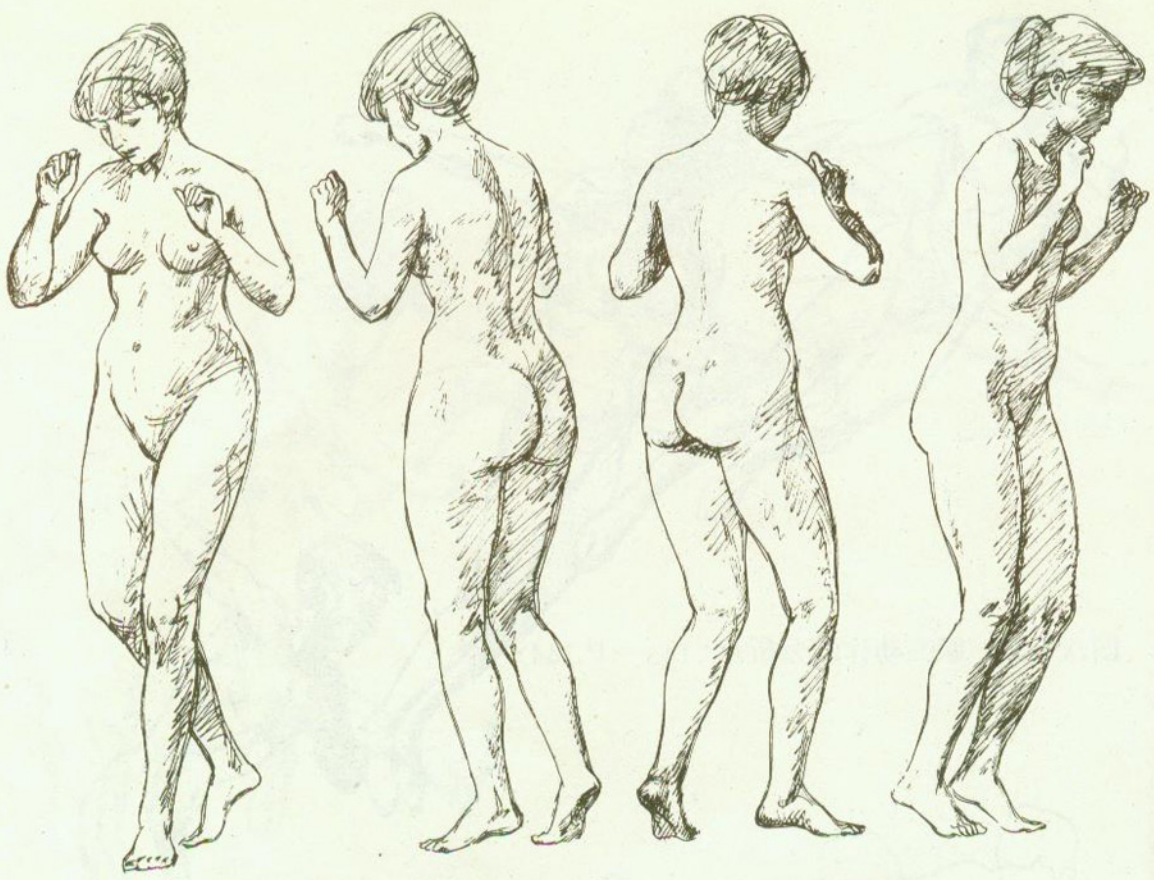






图八十六　跳高动作的分析(P.143—P.144)

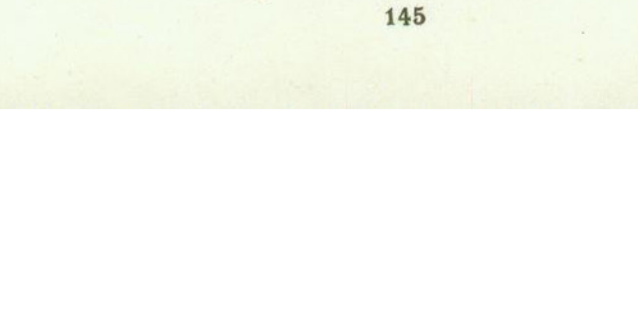


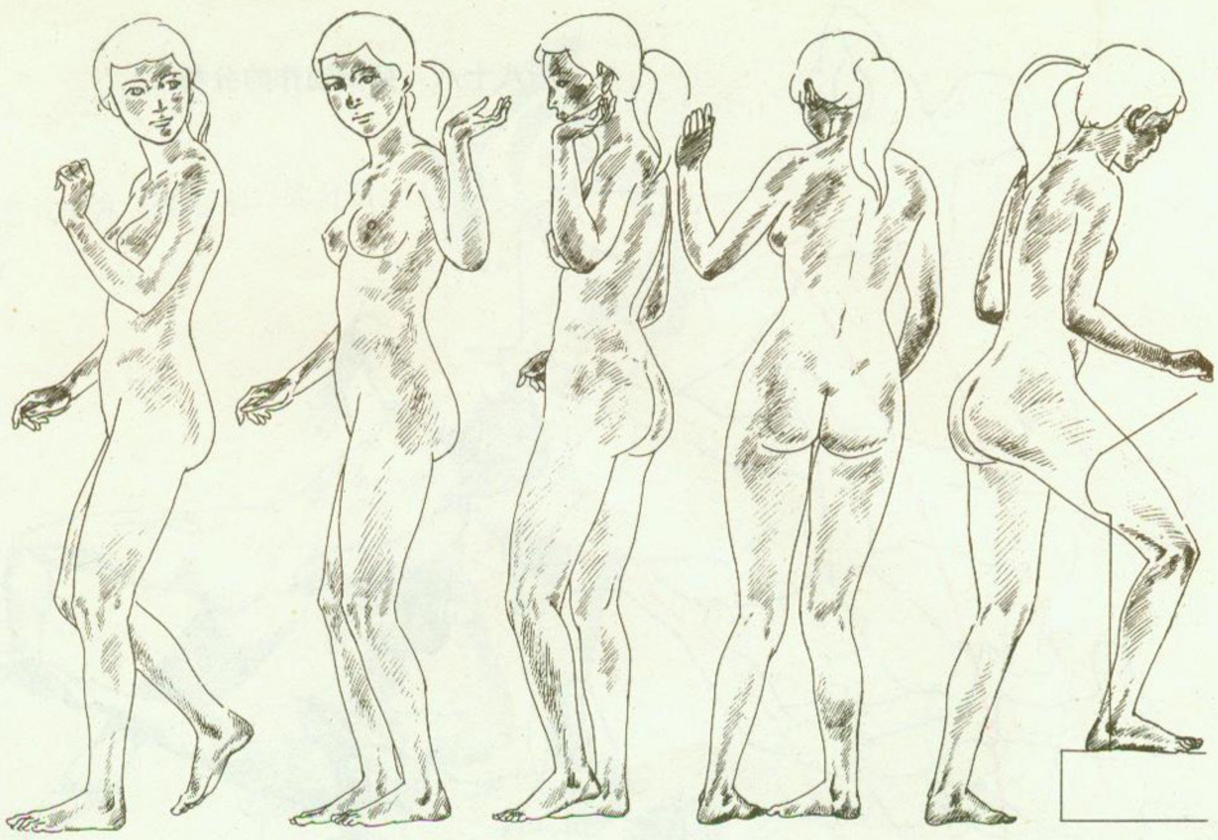


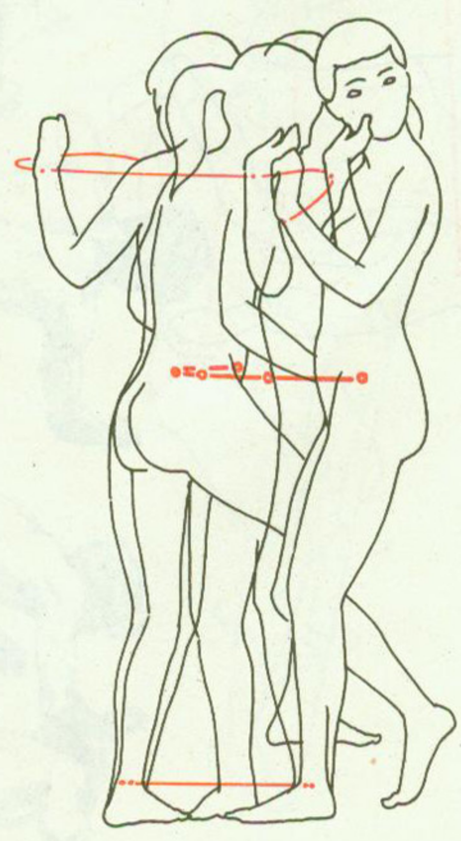
图八十七　旋转动作的分析(P.145—P.146)

这里选择二个旋转的动作来进行分析。

P.145 是舞姿中的旋转动作。这个动作是以踮起的脚趾为轴心，身体围绕轴心进行旋转。从俯视来分析这个动作，“三轨迹”是三根符合规律的不同弧度的半圆线形。

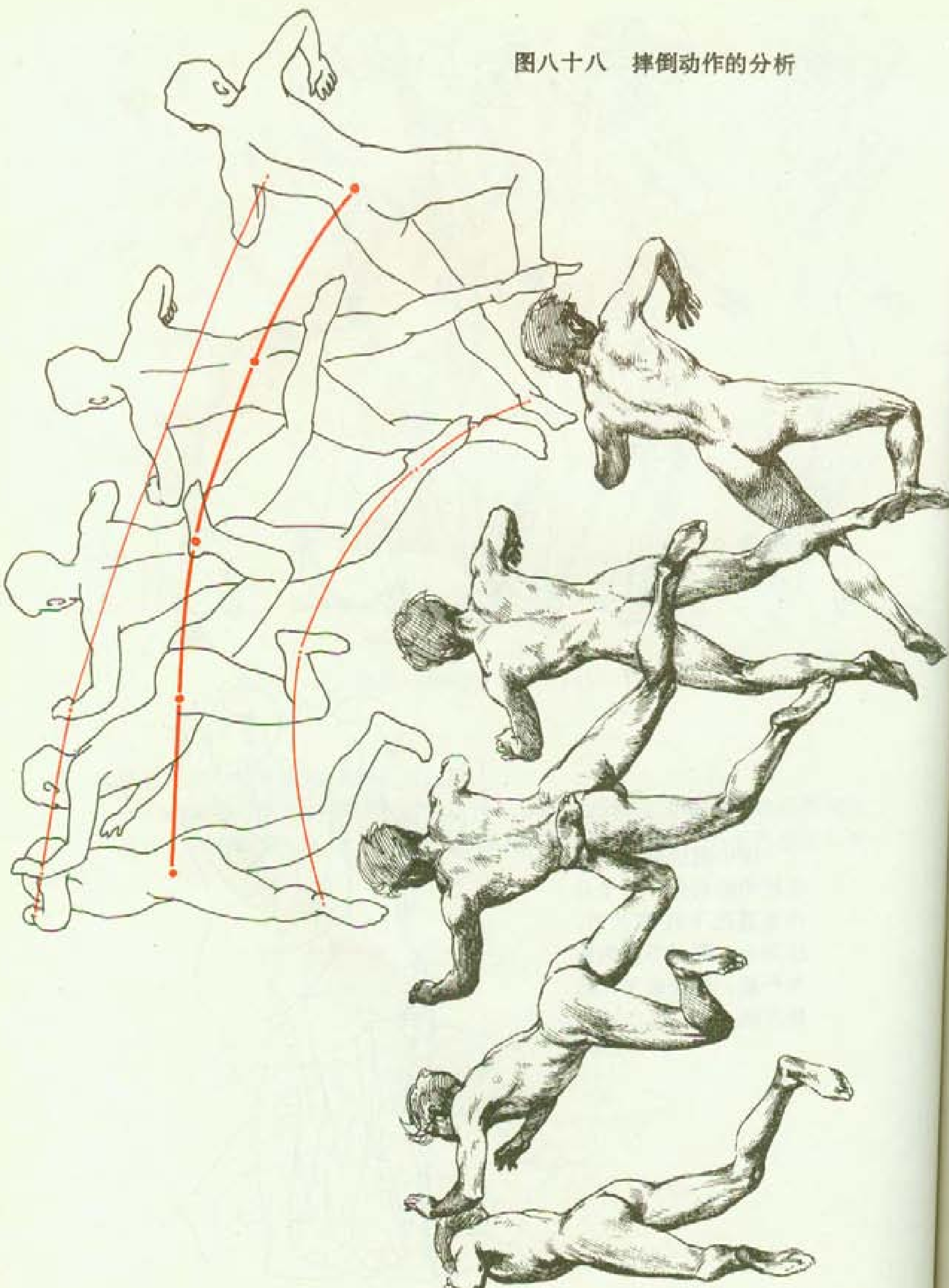




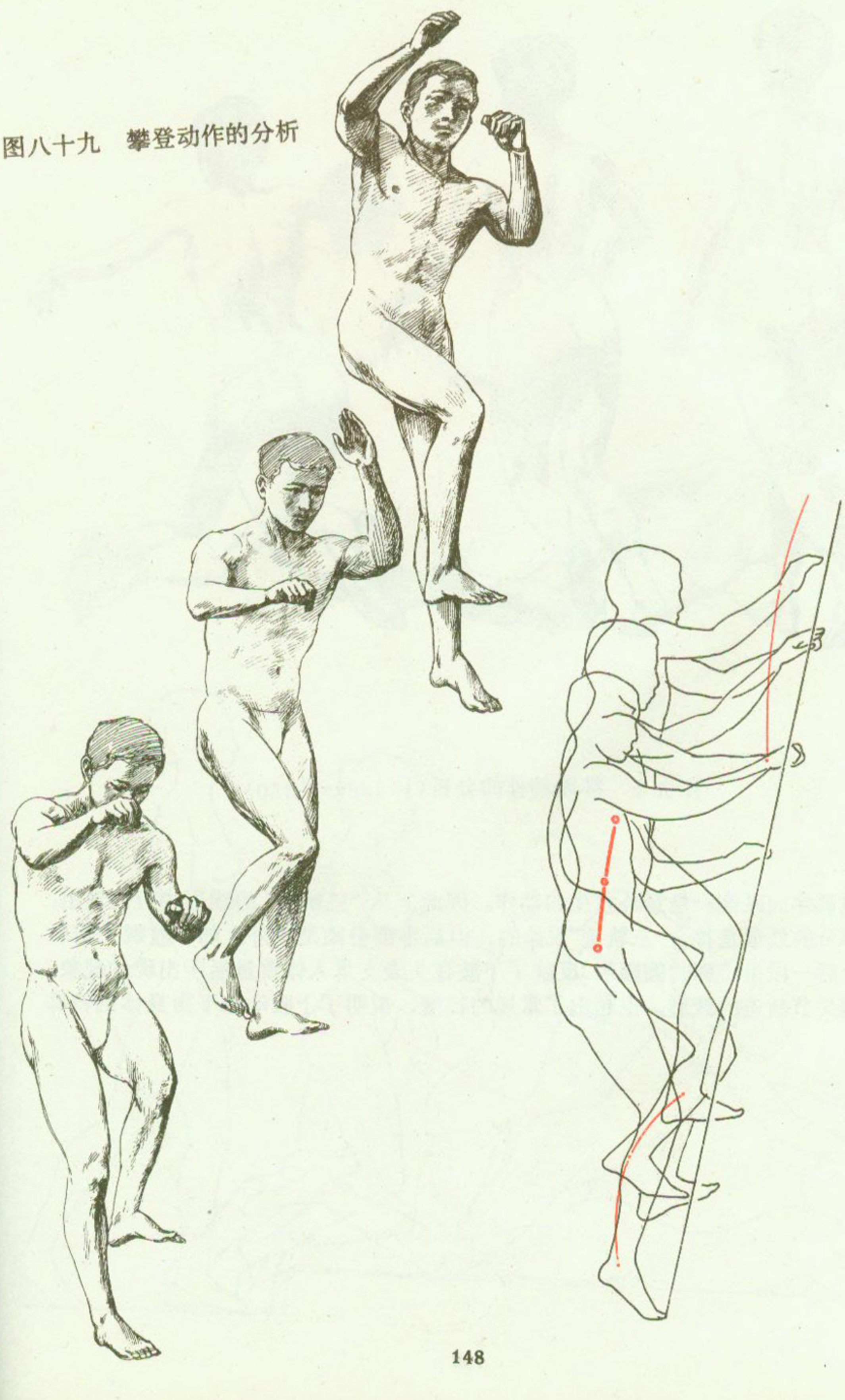


图中的旋转动作是生活中的动作。这个动作是通过下肢髋关节、膝关节、踝关节的内旋和外旋，来完成身体的旋转的。

图八十八　摔倒动作的分析



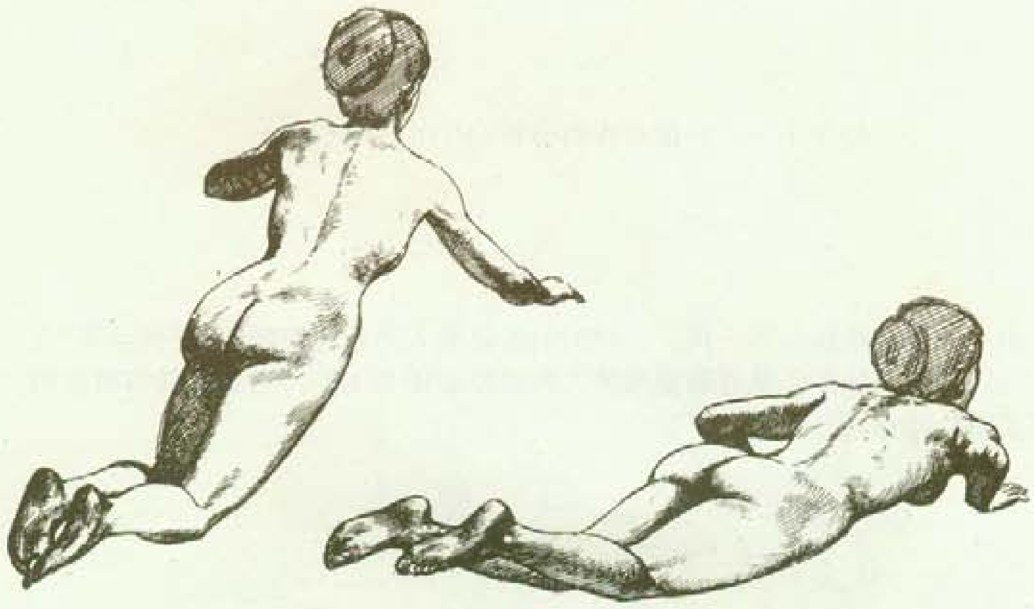
图八十九　攀登动作的分析

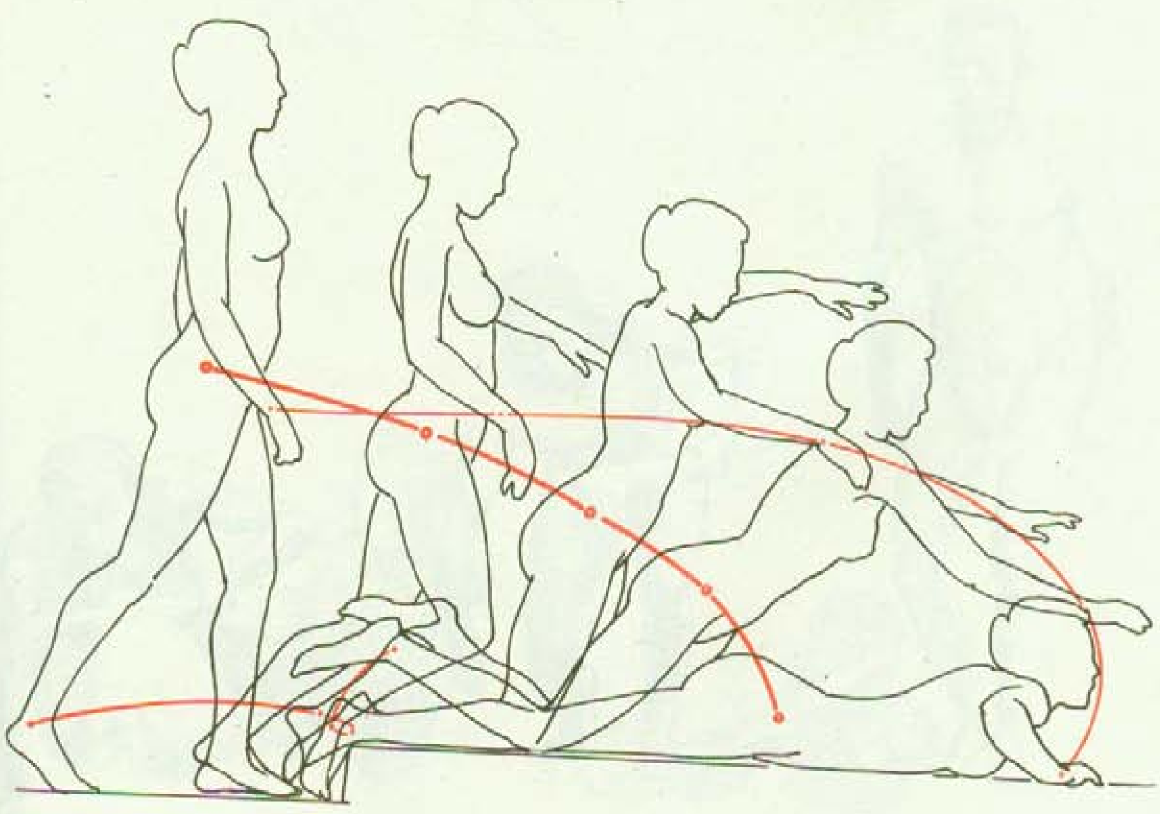




图九十　绊跌动作的分析(P.149—P.150)

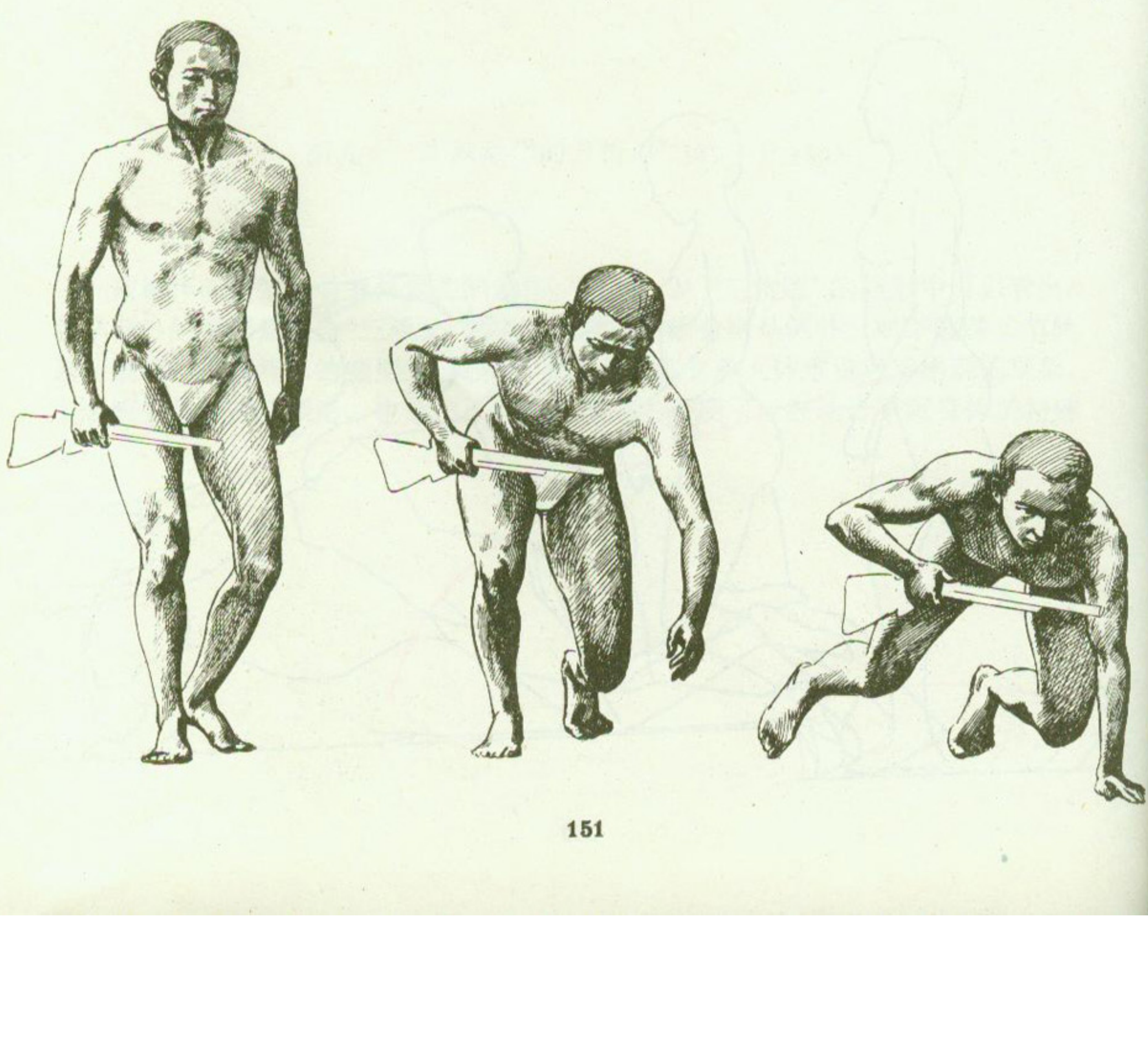
被羁绊而跌倒，是意外发生的动作。因此，从“三轨迹”的线形中可以看出：前半部分的线形是符合“三轨迹”规律的，但后半部分则是例外。如下肢踝关节轨迹的最后一段呈特殊的圆圈形，反映了下肢在失去支承人体重量后所出现的现象，上肢腕关节轨迹的线形，也超出了常规的幅度，说明了上肢动作平衡身体的特殊作用。

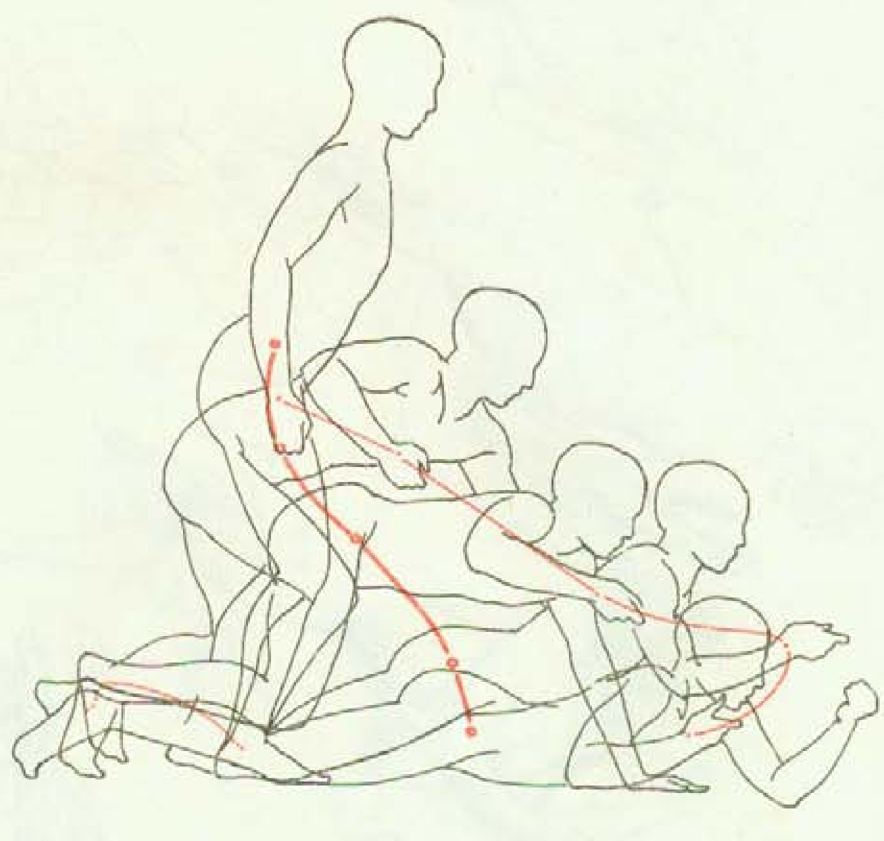


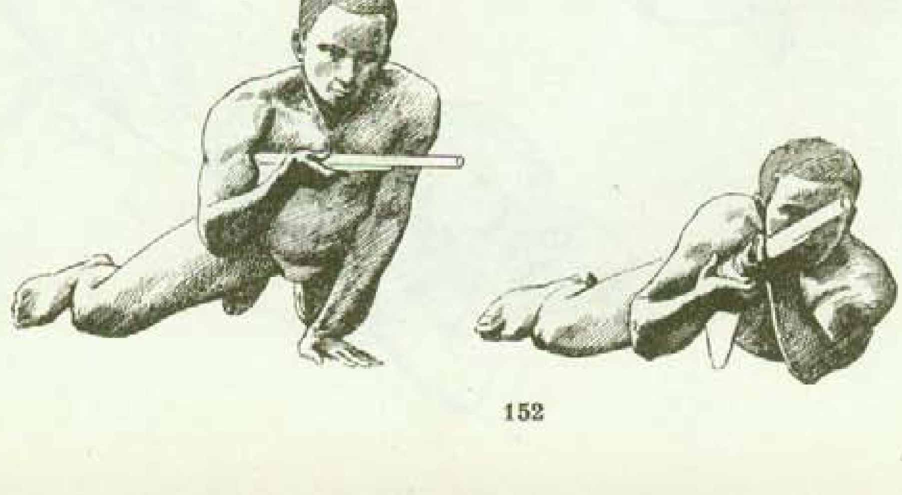


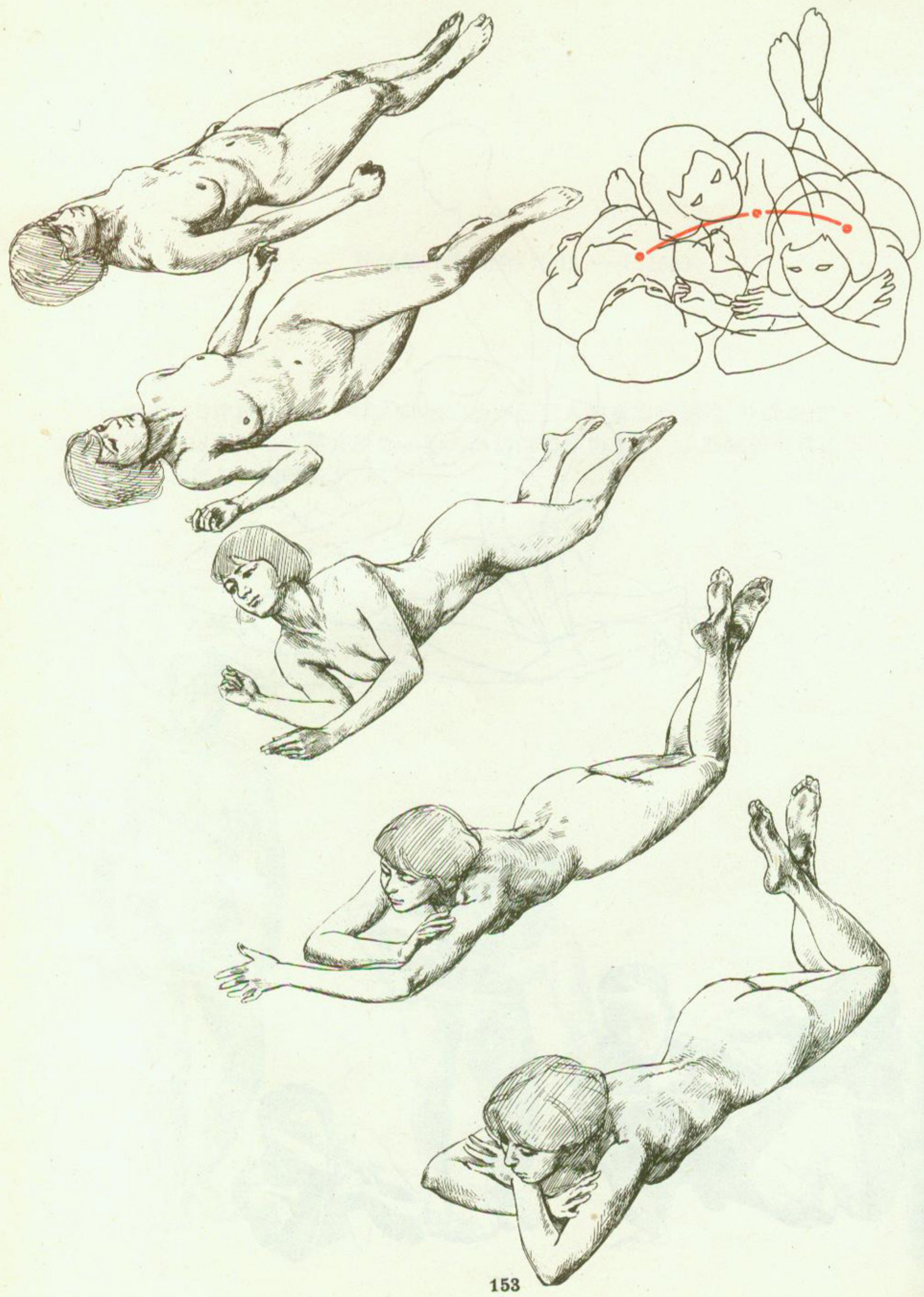
图九十一　扑倒动作的分析(P.151—P.152)

扑倒动作与绊跌动作不一样。扑倒的动作是受人的意志控制的。扑倒动作"三轨迹"的线形，以人体重心轨迹所显示的人体移位动作为主干，上肢腕关节轨迹和下肢踝关节轨迹与之相呼应。

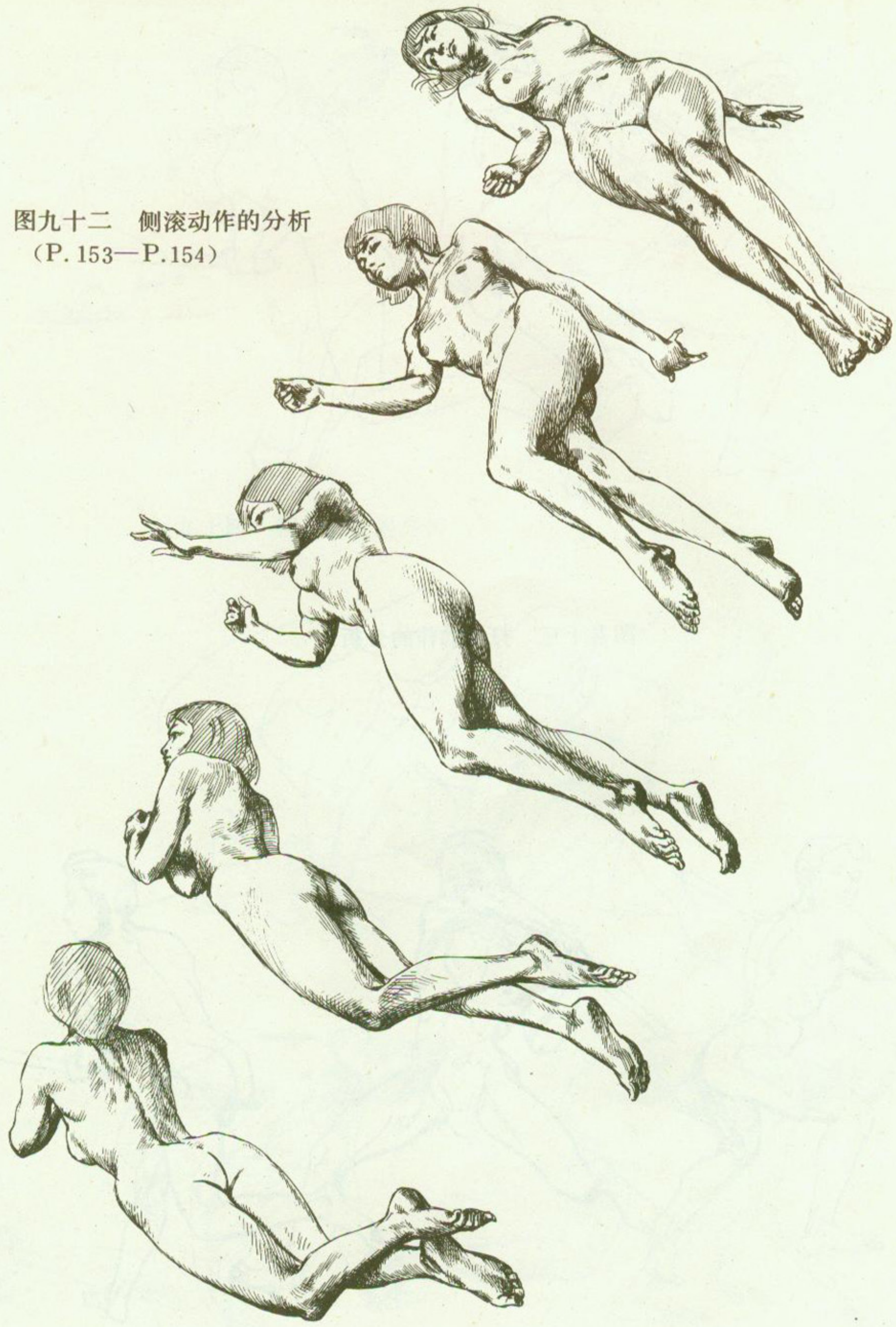


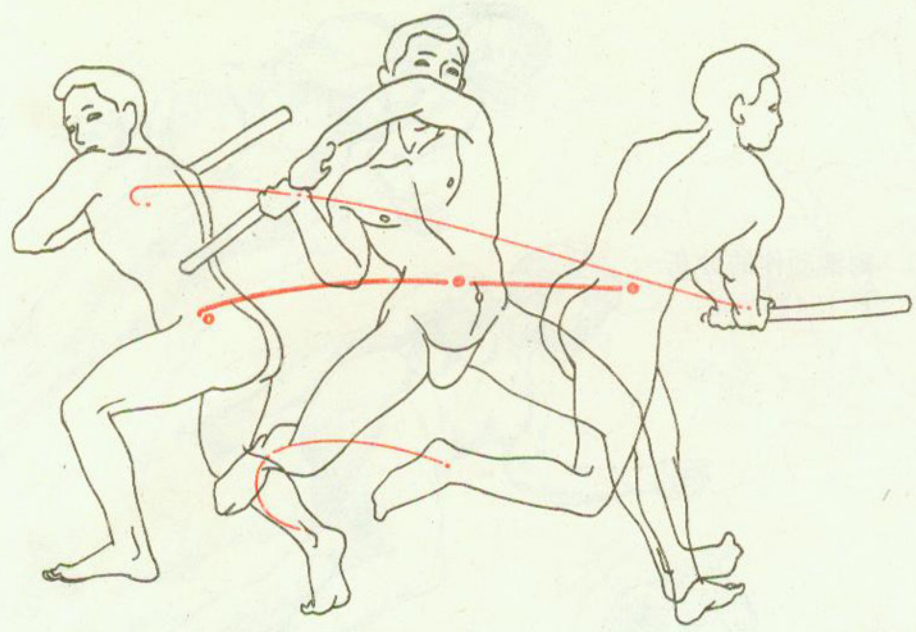




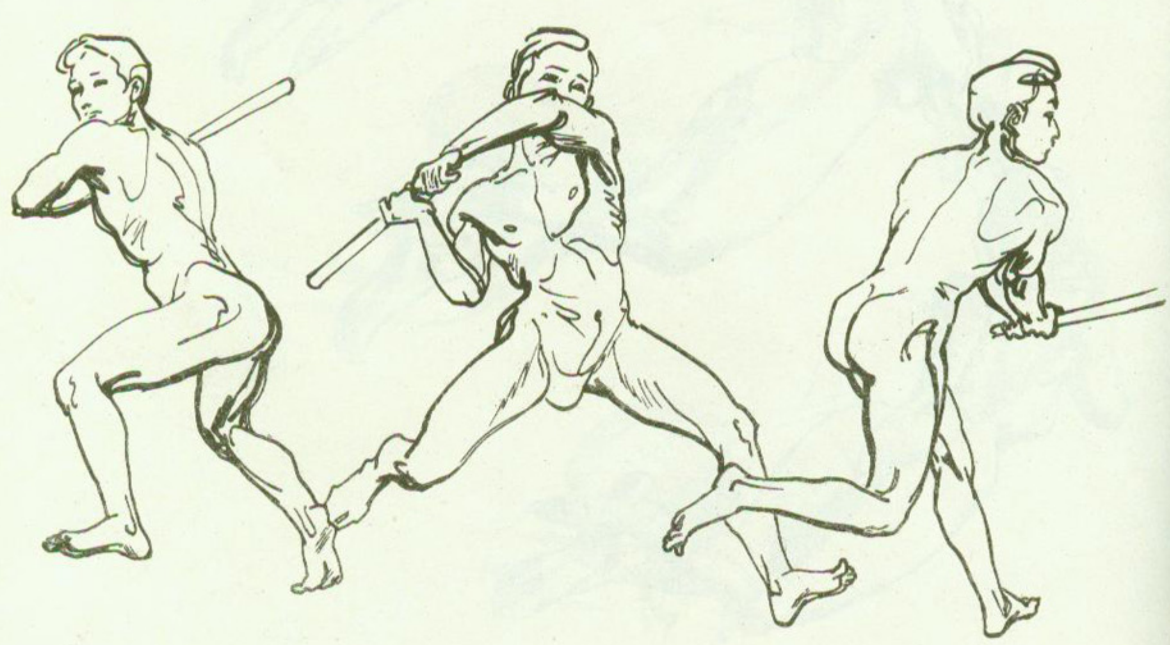


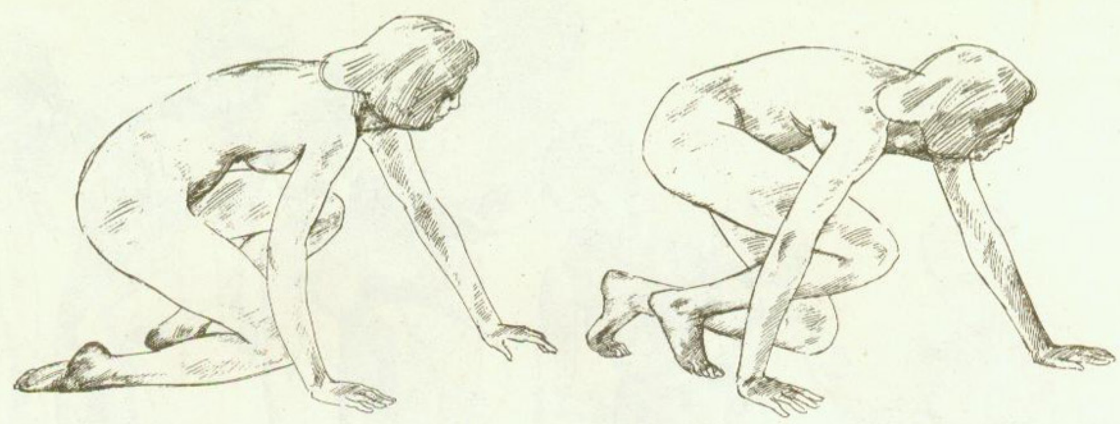
图九十二　侧滚动作的分析
（P. 153—P. 154）



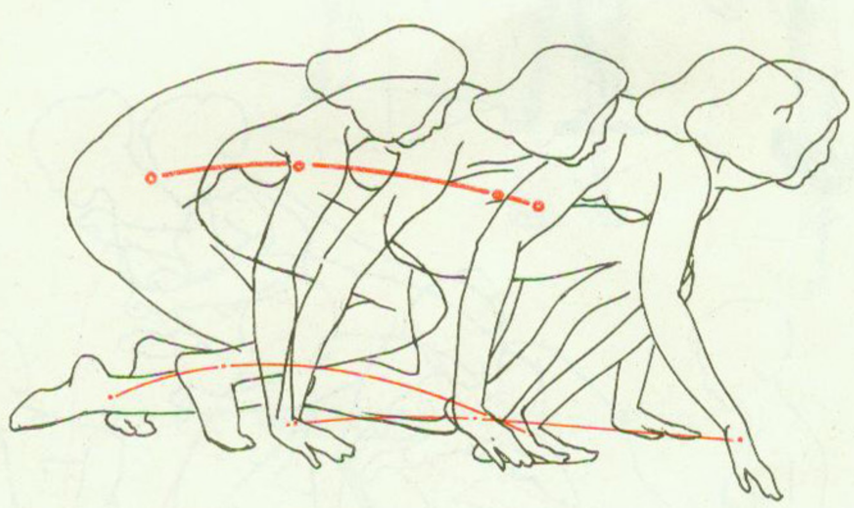


图九十三　打击动作的分析

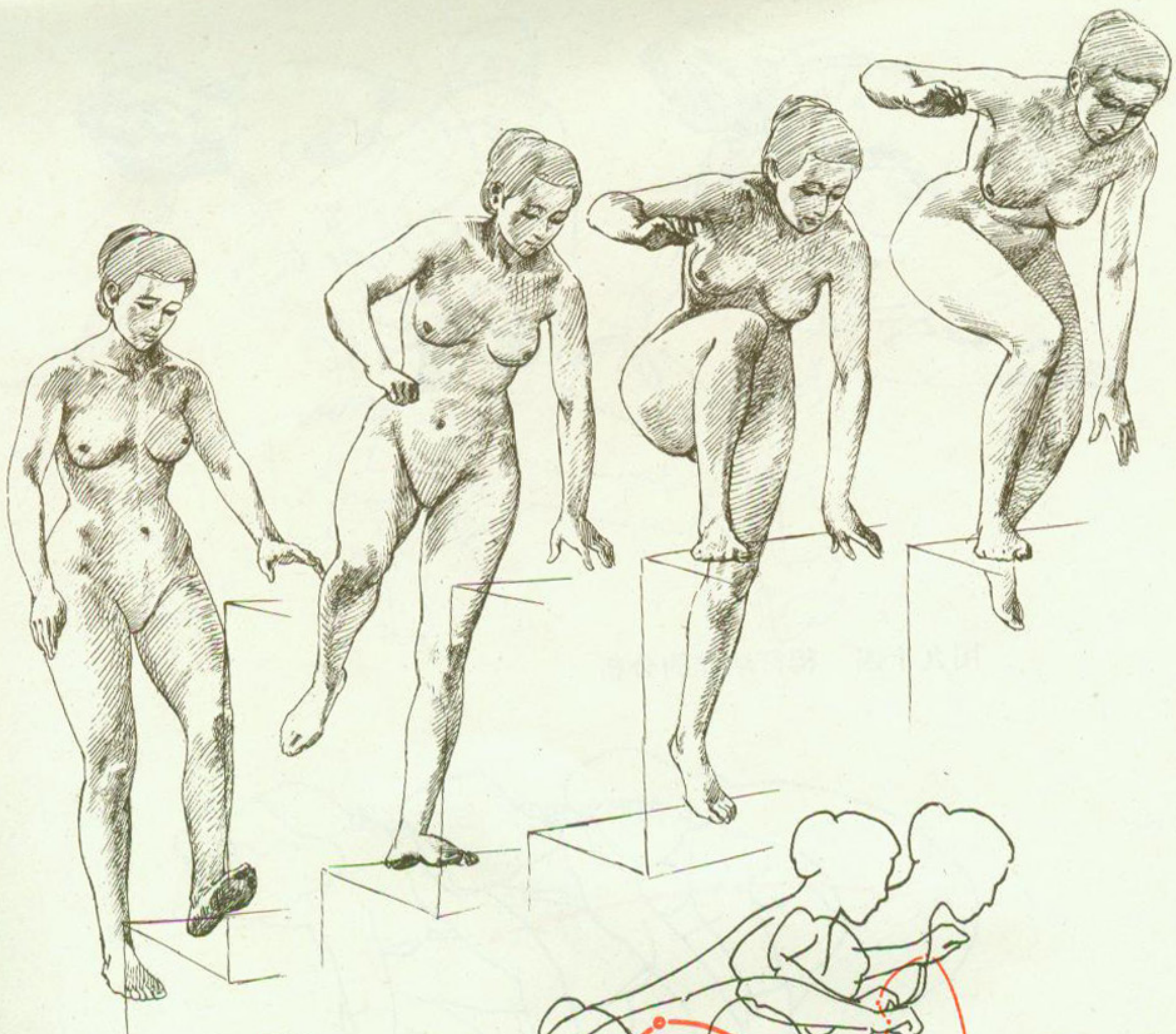


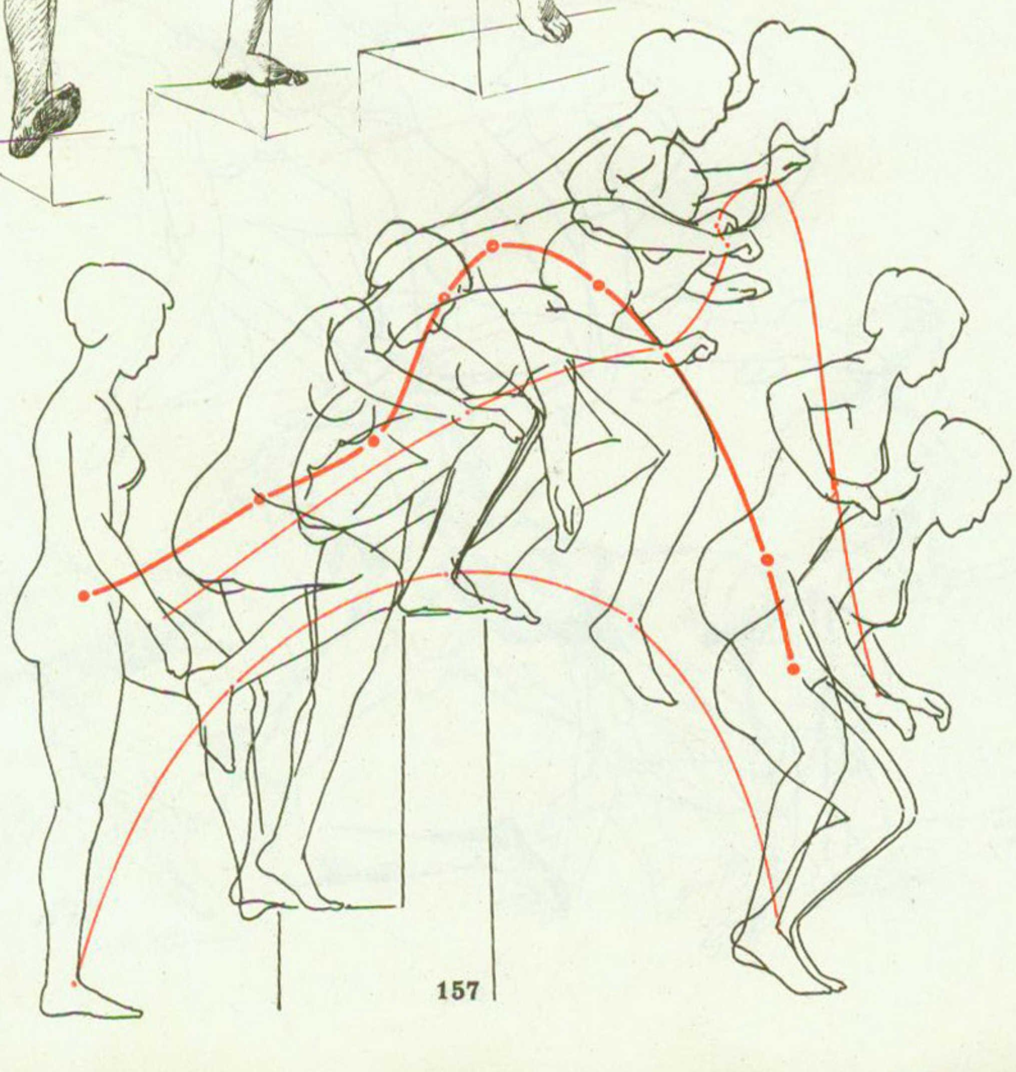


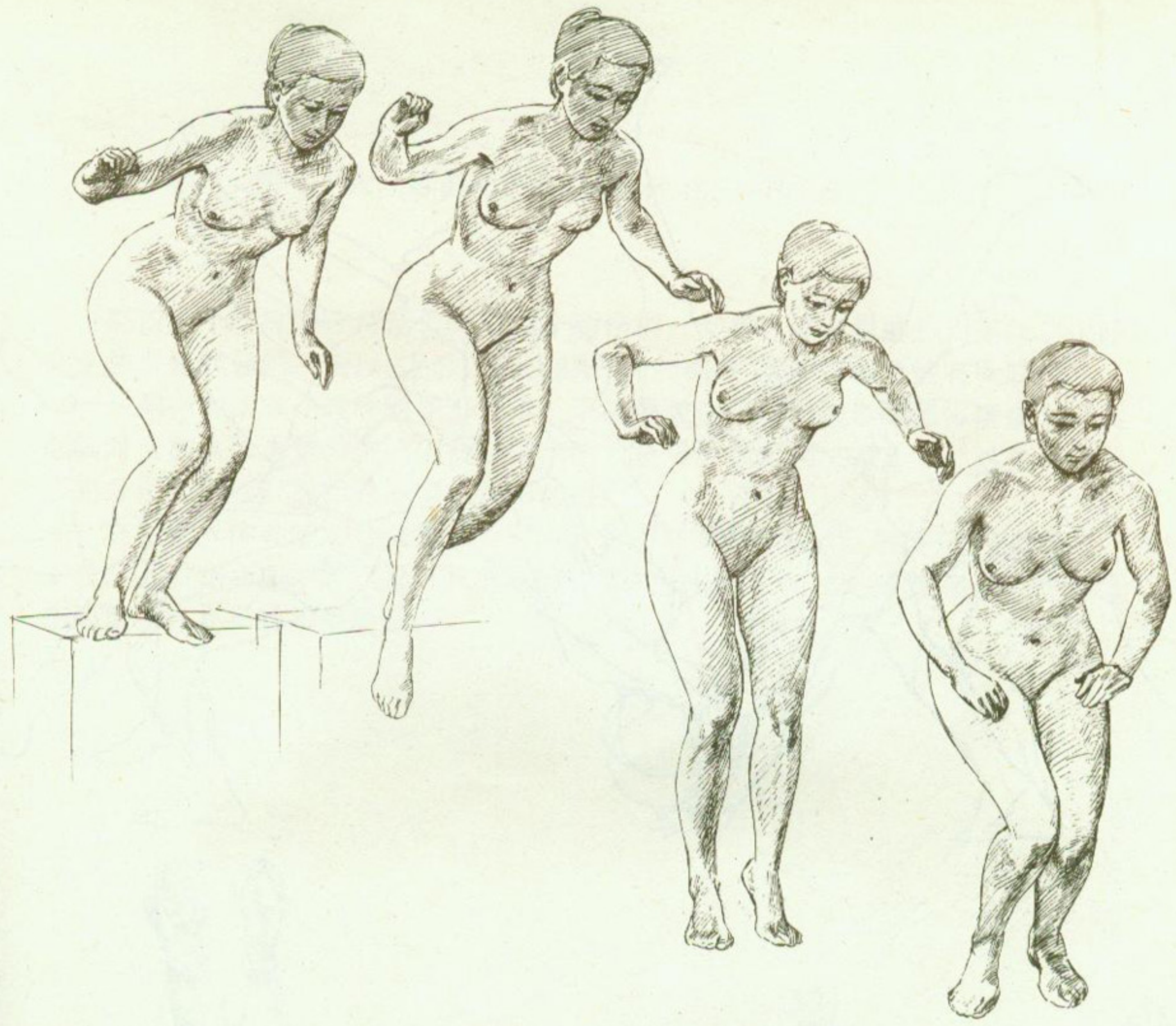
图九十四　爬行动作的分析







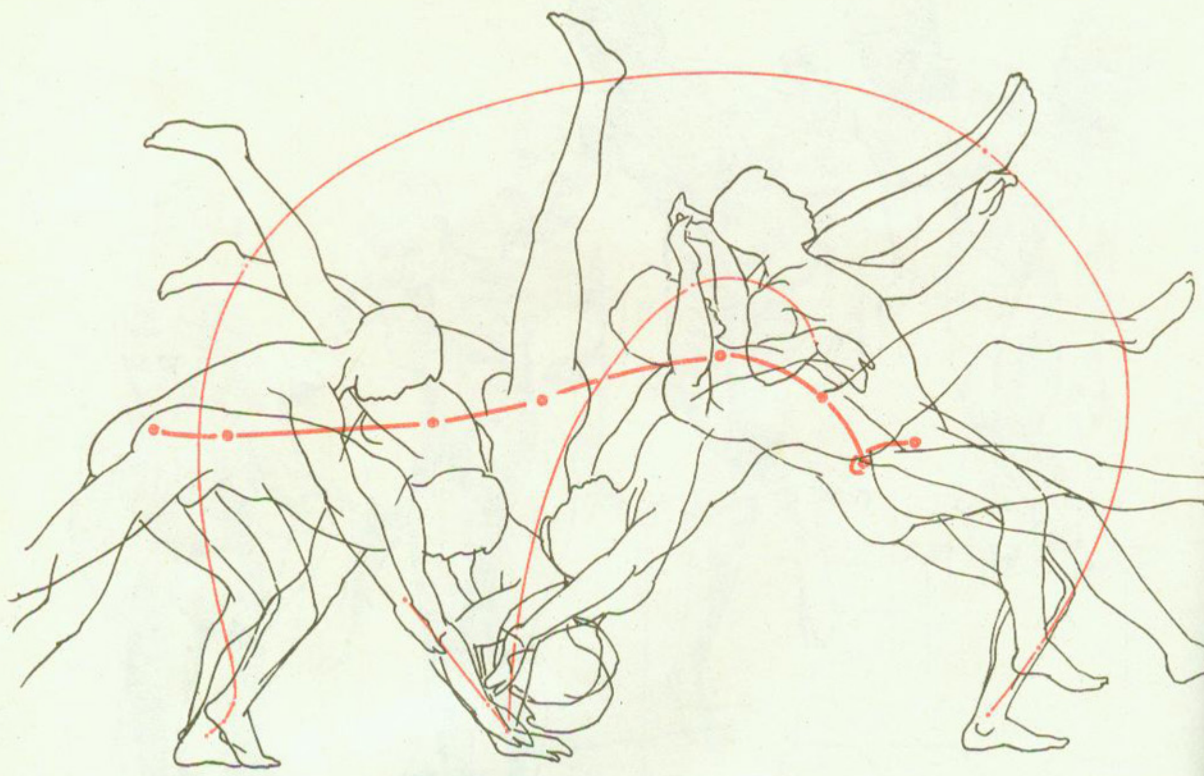


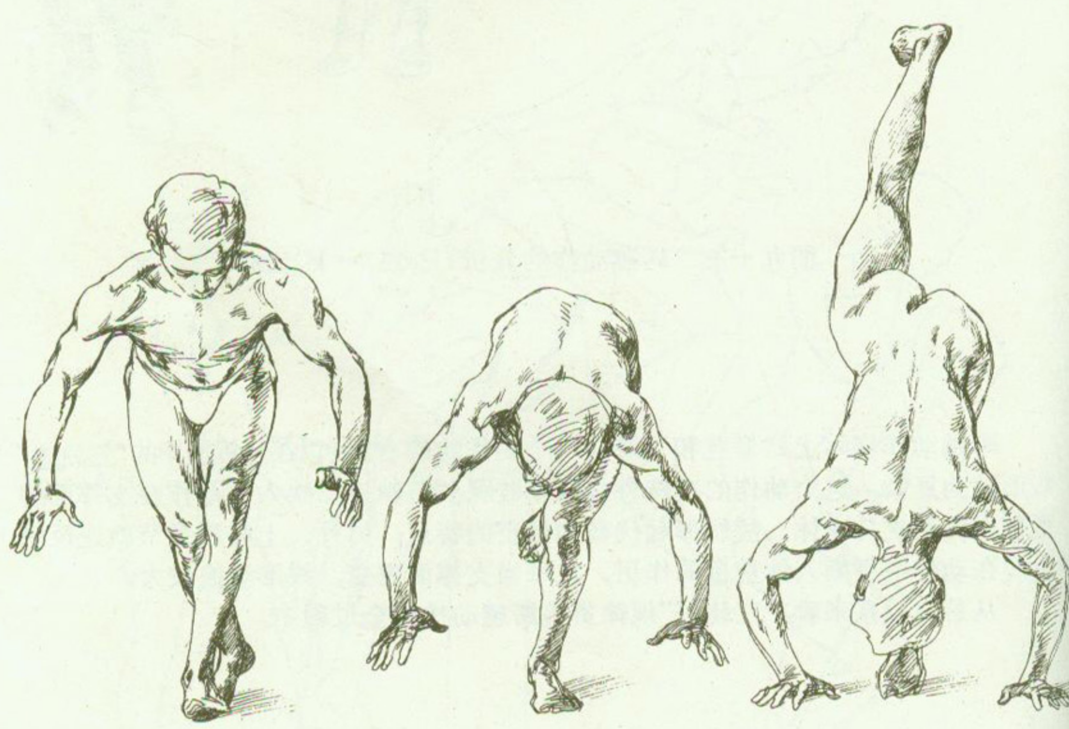


图九十五　跨越动作的分析(P.157—P.158)

跨越动作实际上是攀登和下跳这二个动作的综合。所以在分析图中的“三轨迹”线形较为复杂。这个动作的特殊性是因下肢踝关节轨迹反映人体动作在支撑面的更变中仍需支持人体，故线形起伏较为稳定的特点；另外，上肢腕关节轨迹反映上肢在动作中平衡人体重量的作用，故每当支撑面更变、线形波浪较大。

从总的关系来看：“三轨迹”规律贯串跨越动作的全过程中。



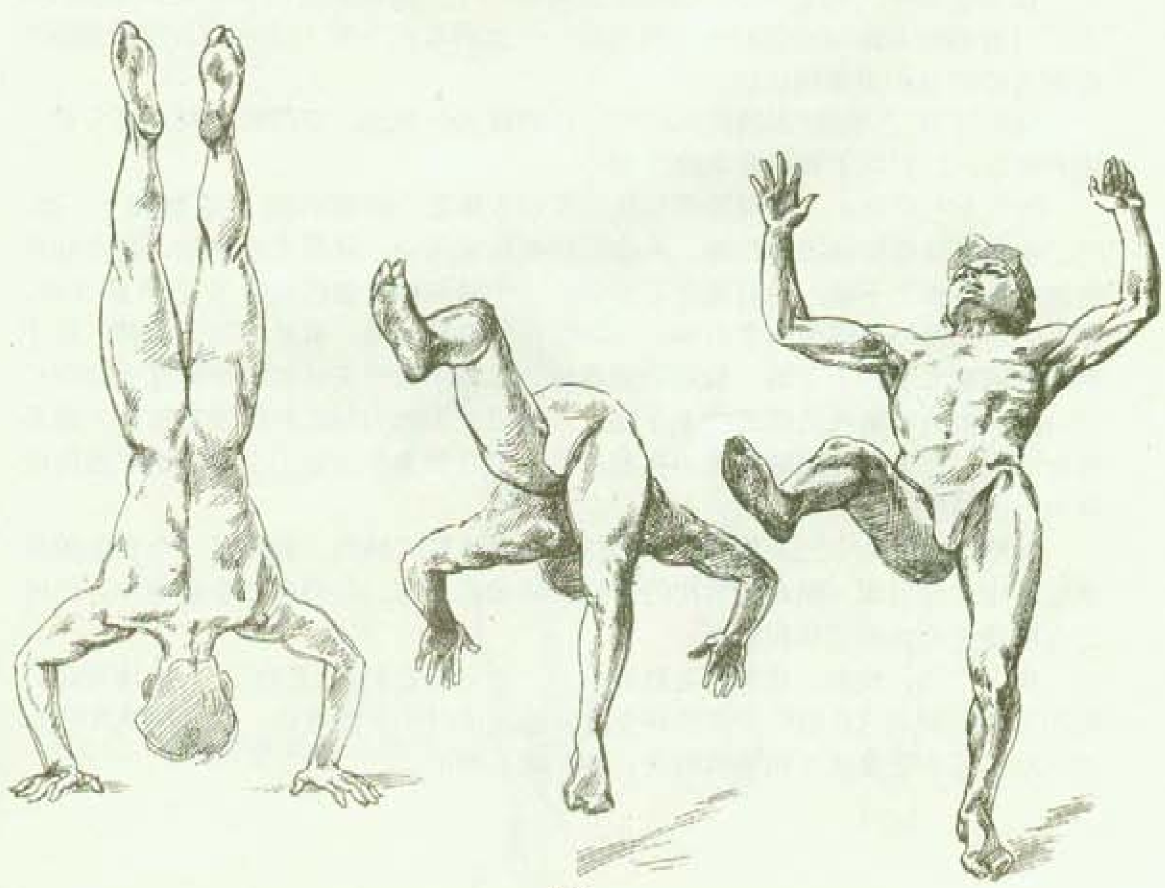


图九十六　翻滚动作的分析（P.159—P.160）

翻滚是个特殊的技巧动作。在这个动作中，支撑人体重量的是由下肢、上肢交叉替换来担任的。所以，上肢、下肢在原来"三轨迹"规律中的特性有所改变。

从图中翻滚动作过程的线形所示：下肢踝关节轨迹的线形圆弧幅度最大，而起临时支持人体重量作用的上肢腕关节的轨迹线形圆弧幅度就小了。这个现象与原先分析"三轨迹"规律的原理，并不相违。

在塑造人体在空间移位的形象时，"三轨迹"的规律启示我们如何去安排躯干、下肢、上肢在画面中的位置。只有这些位置的安排符合"三轨迹"规律，人物的动态形象才有真实感和生动感。



第四章　三　轴　线

“三轴线”规律，是从人体头、胸、髋三部分中三轴线的斜、正、攲、侧的辐度来认识人体动态造型的规律。

这三轴线是指人体头、胸、髋三部分各自的左右（水平）轴线，上下（垂直）轴线，前后（矢状）轴线。在头、胸、髋的三轴线，都分别通过头部重心、上半身重心和人体重心。这样，这“三轴线”的概念与本书第一部分结构章节中的“正方体”比例概念、空间结构概念等相吻合。

人体的千姿百态，从人体头、胸、髋这三个主要部分动势的变化来看，就是这些部分围绕着这三个轴的运动和转折而形成的。由于这三个轴线，就象立体空间座标的三个轴那样是相互垂直的。所以人体某一环节或肢体围绕某一轴线的运动和转折的辐度，则必然在另外二根与之相垂直的轴线的倾向上得到反映。所以，只要把人体头、胸、髋三个主要环节在动态中的三轴线动向分析出来，那么，无论人体动态如何变幻，都能把握住它。人体的四肢和各关节也都有三轴线，但限于篇幅，在这里不赘述。

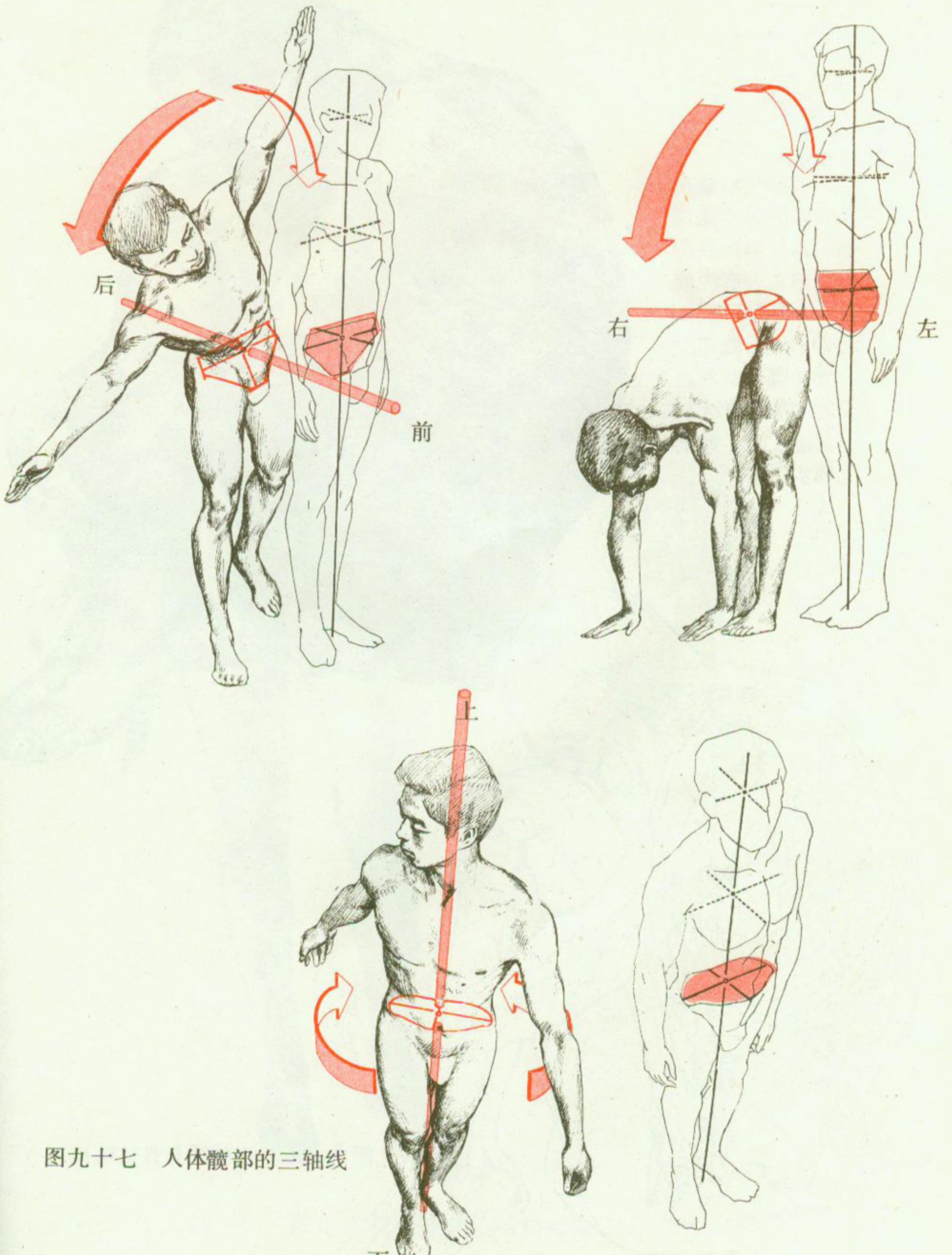
在本章节中，从“三轴线”的观念去对同一个人体姿态进行不同观察角度的分析；对近似的人体动态进行并列的类比……这将有利于对人体运动各阶段间隔中空间方位特点和规律的认识。

另外用与“三轴线”相通的“正方体”比例概念和解剖、空间结构概念来分析人体的动态，以有利于贯通全书的内容。

图九十七中所示：髋部的三轴线是穿过人体重心的前后轴、左右轴和上下轴。图①中红粗线是髋部的前后轴，人体围绕前后轴运动，就是左右侧屈，这个动作的辐度大小在上下轴、左右轴或者包含这二个轴的额状面的倾斜度上得到反映，图②中的红粗线是髋部的左右轴，人体围绕左右轴运动，就是前屈、后伸，这个动作的辐度大小在上下轴、前后轴或者包含这二个轴的矢状面的倾斜度上得到反映；图③中的红粗线是髋部的上下轴，人体以上下轴为轴线并围绕它旋转，就是回旋动作，这个动作的辐度大小在前后轴、左右轴及包含这二个轴的水平面的旋转度上得到反映。

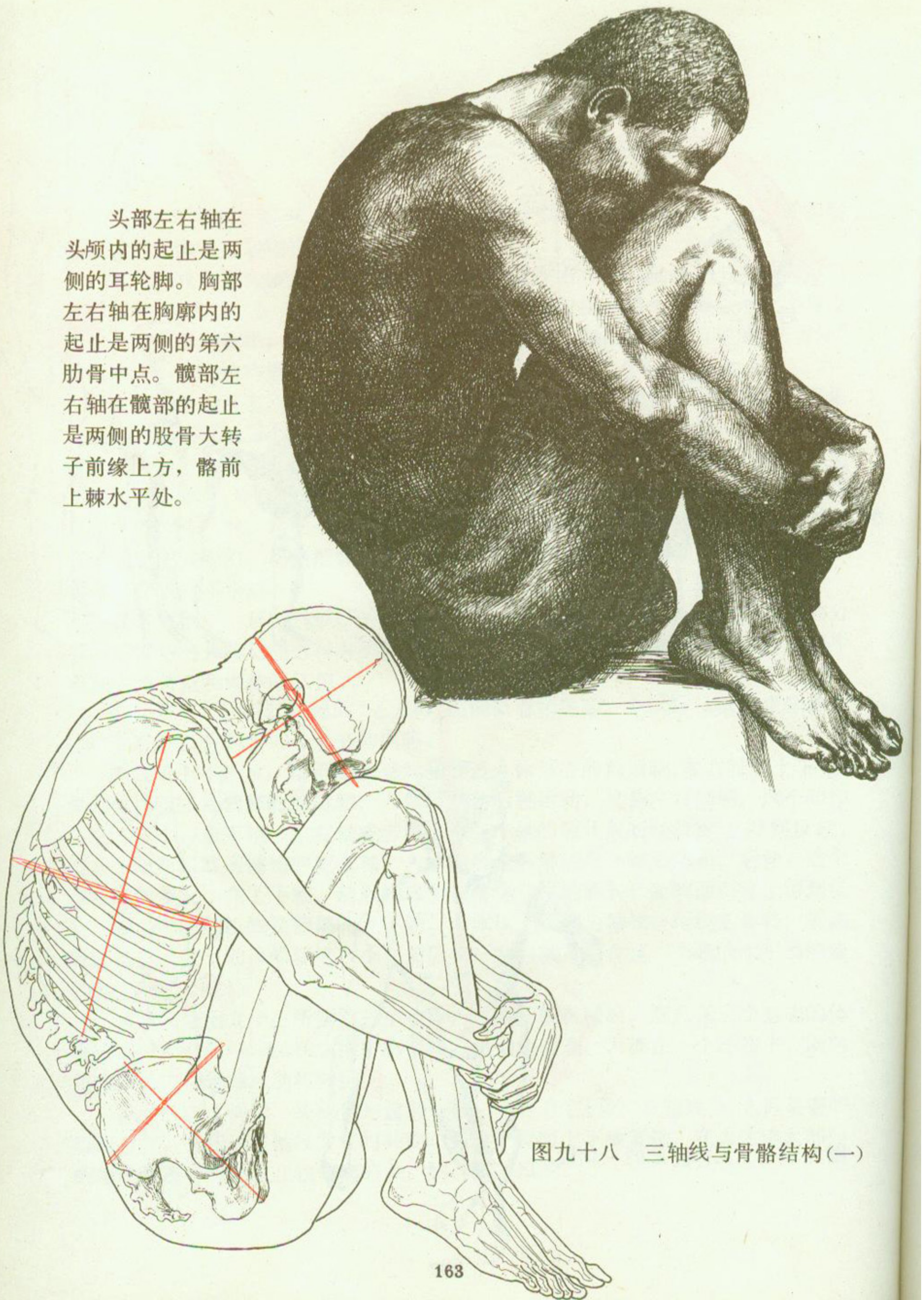
诚然，象图九十三所例的三个动作，只有在较机械的、服从某一个意志的体育运动中才会出现，而在生活中的多样、生动的动态，大都在一个动作中，同时包含围绕三个轴的运动和转折。

推而广之，胸部、头部也与髋部一样，各自有它们的“三轴线”。人体姿态的瞬间万变，就是这些轴线方位的转变。人体正位时上下垂直轴，在人体绝大部分的运动形态中是分成互相分离的头、胸、髋三段的。

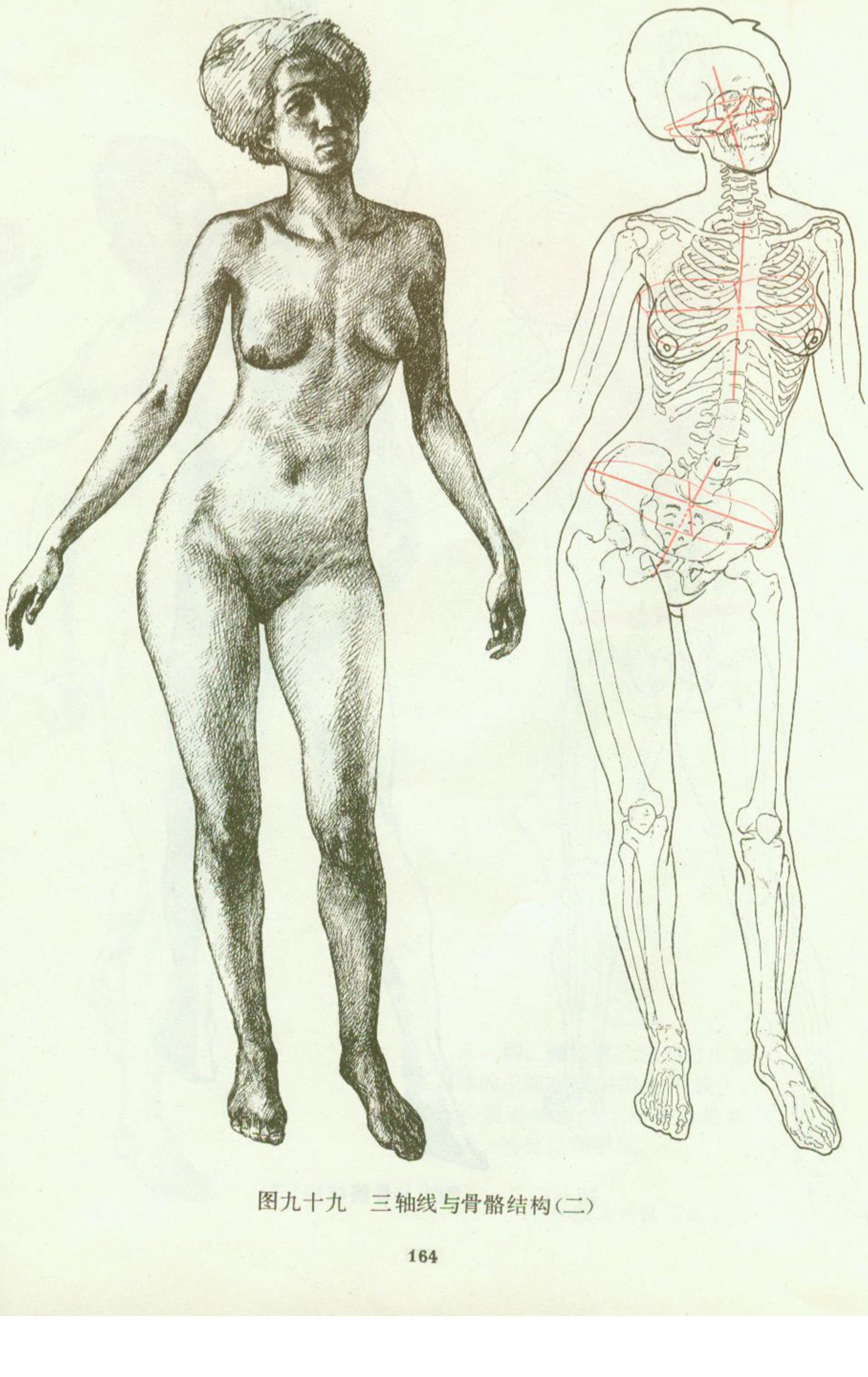


图九十七　人体髋部的三轴线

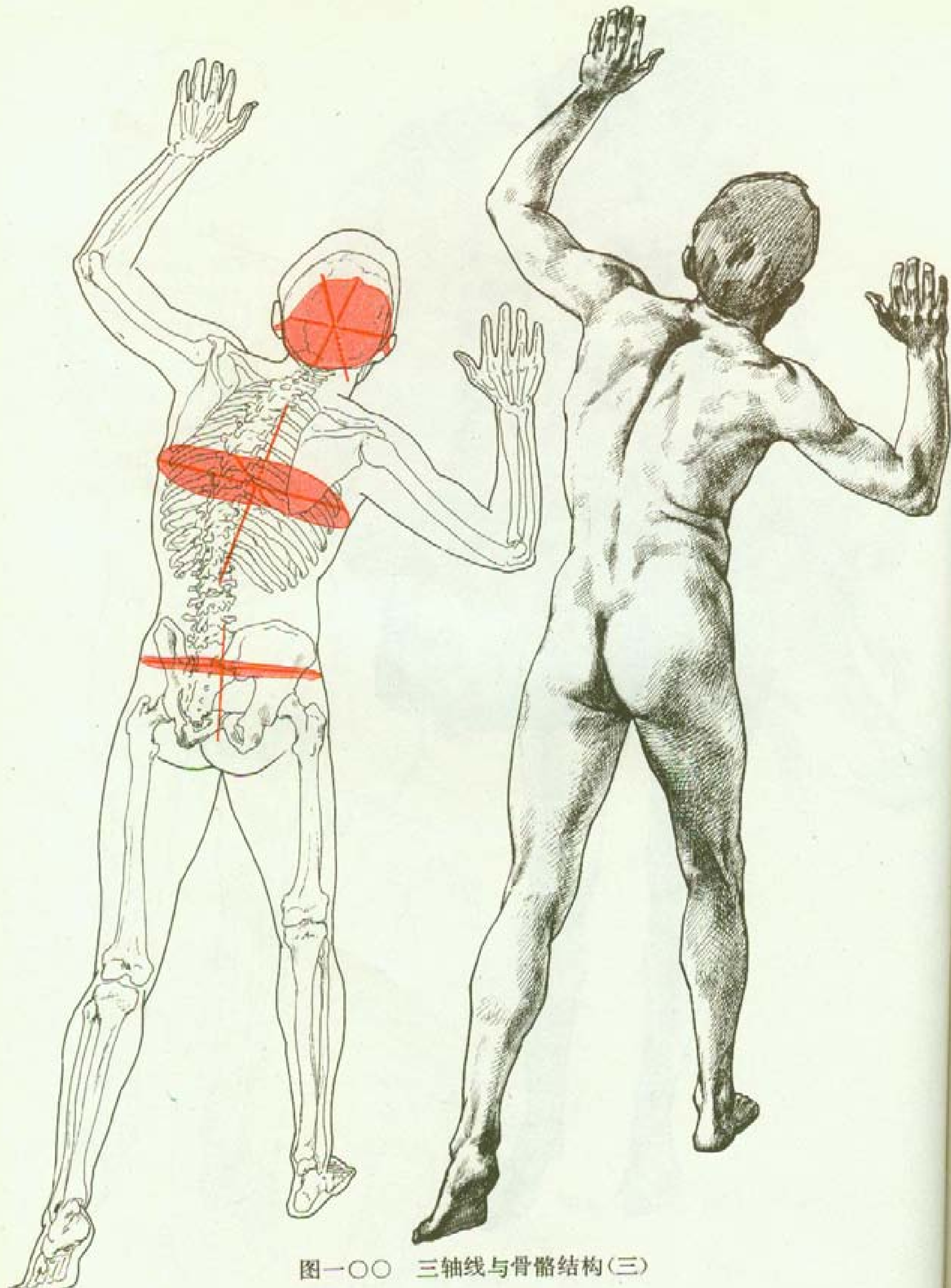
头部左右轴在头颅内的起止是两侧的耳轮脚。胸部左右轴在胸廓内的起止是两侧的第六肋骨中点。髋部左右轴在髋部的起止是两侧的股骨大转子前缘上方，髂前上棘水平处。



图九十八　三轴线与骨骼结构(一)



图九十九　三轴线与骨骼结构(二)

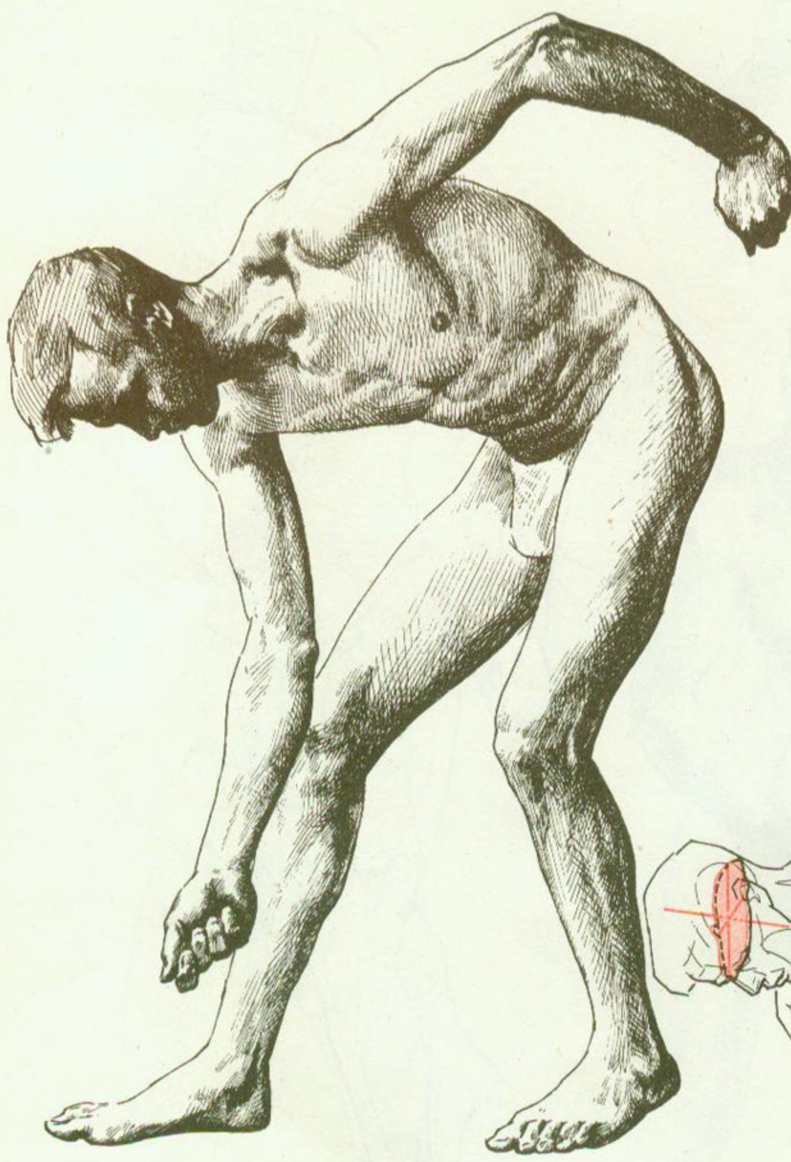


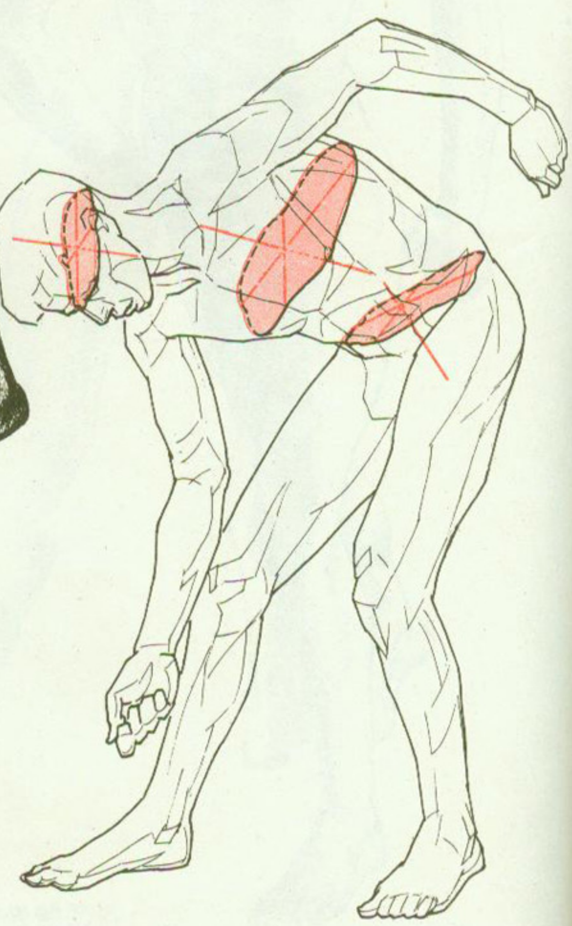
图一〇〇　三轴线与骨骼结构(三)



头、胸、髋的前后轴的起止都在人体的正面或背面的正中线上。在人的表面切面化了的形体结构中，这一特征比较明显。

图一〇一　三轴线与形体结构(一)

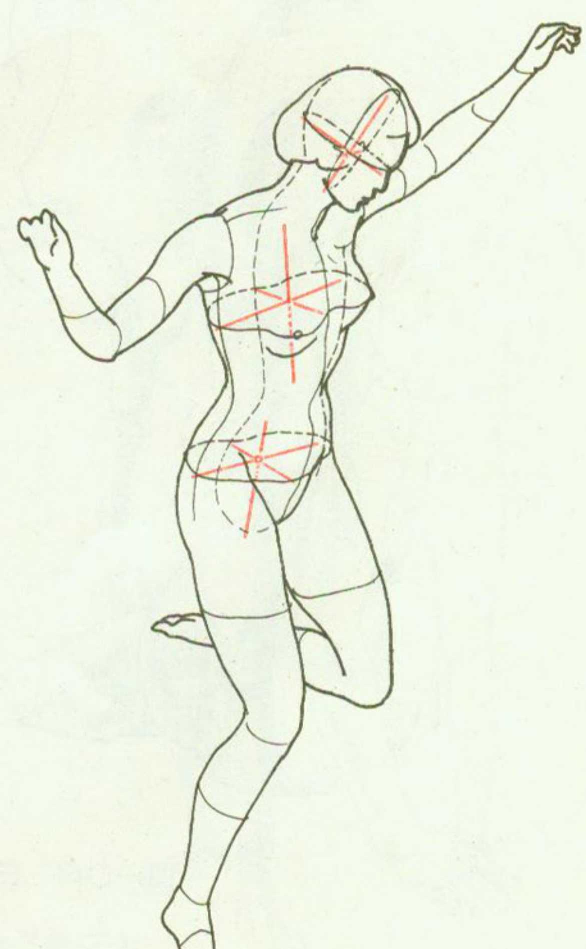




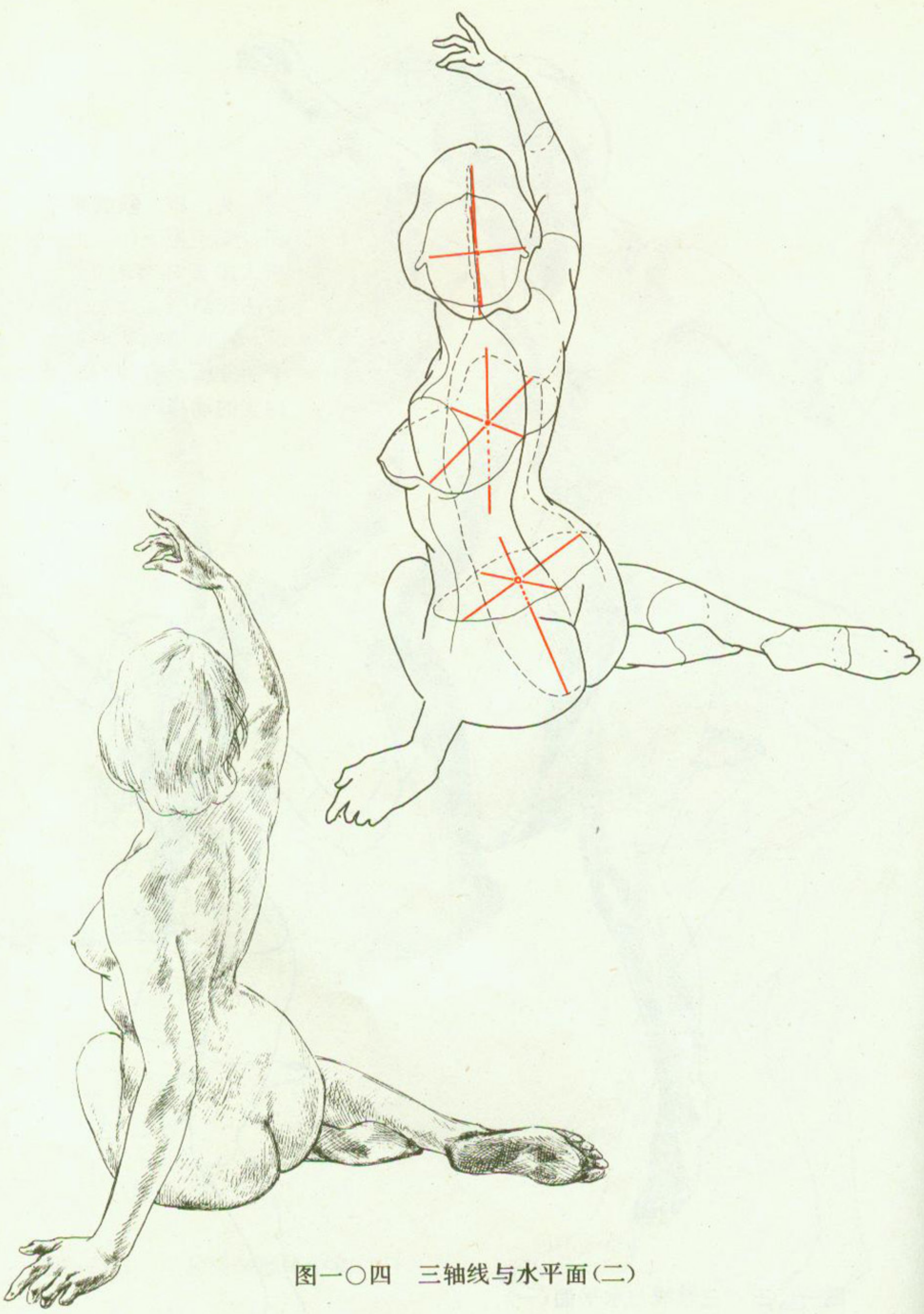
图一〇二　三轴线与形体结构(二)

头、胸、髋的水平面，加上上下轴，对分析人体各环节的动态，方法较简便，效果较显著。在人体四肢上的水平面分析，有利于理解四肢的动态。

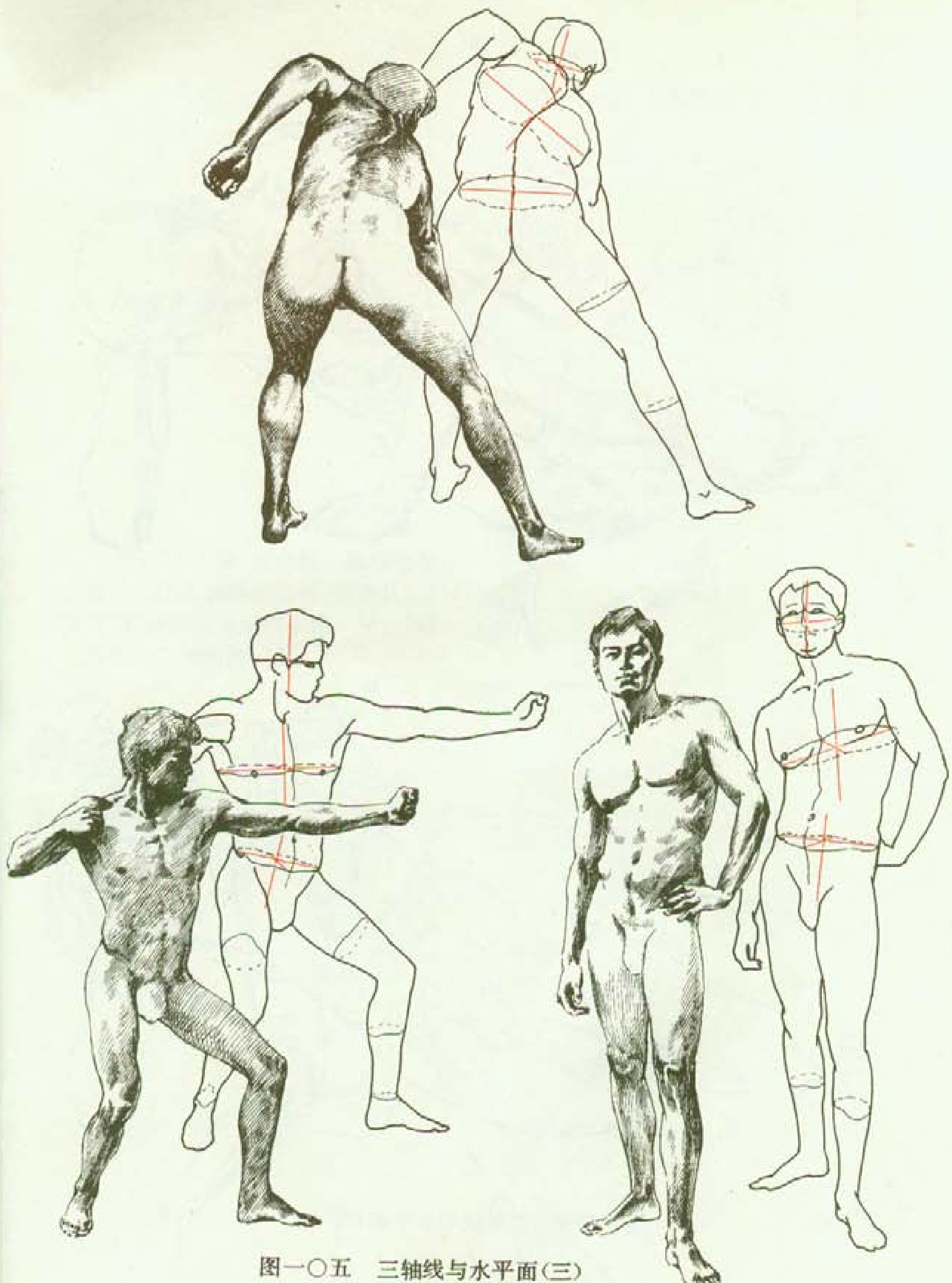




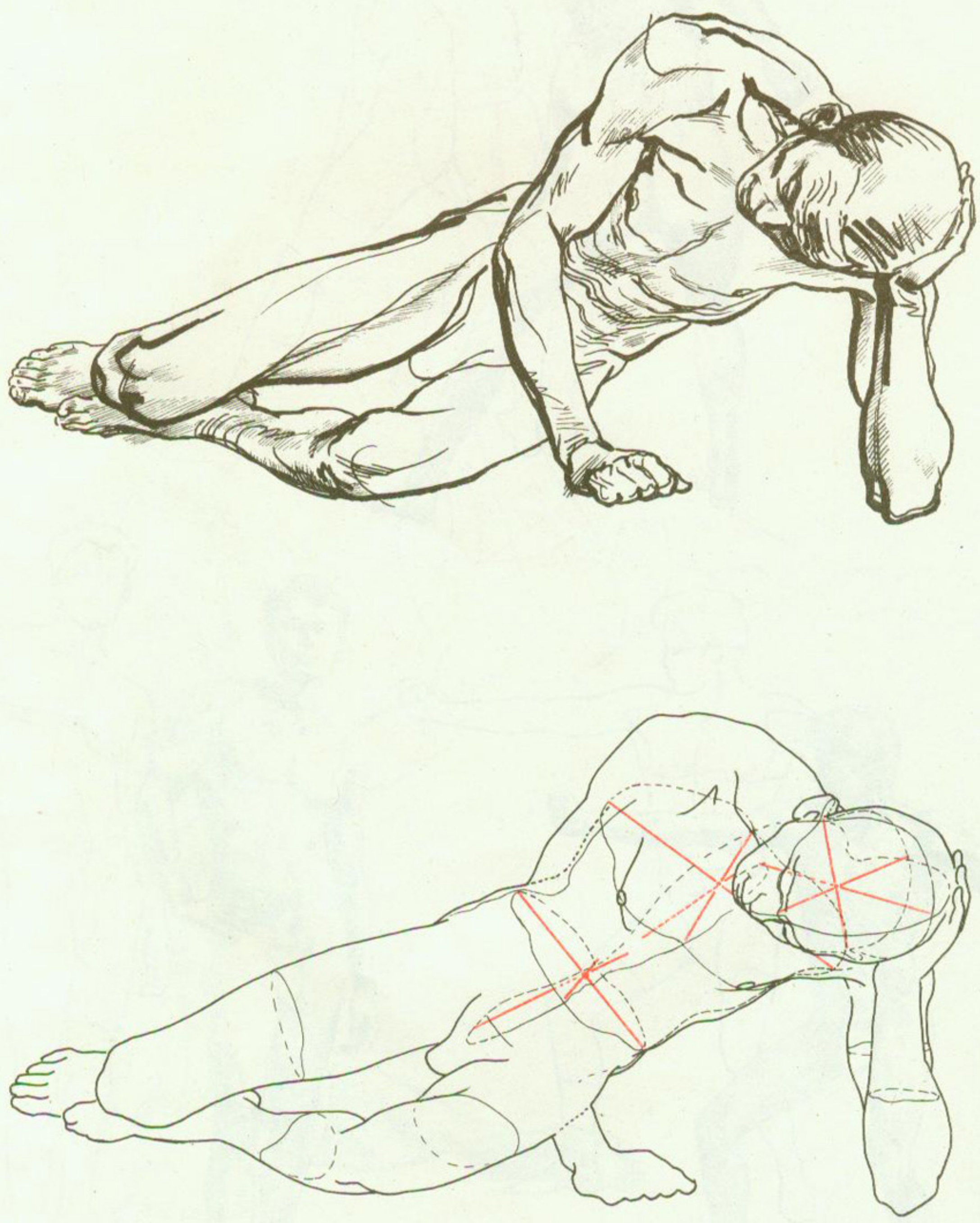
图一〇三　三轴线与水平面(一)



图一〇四　三轴线与水平面(二)

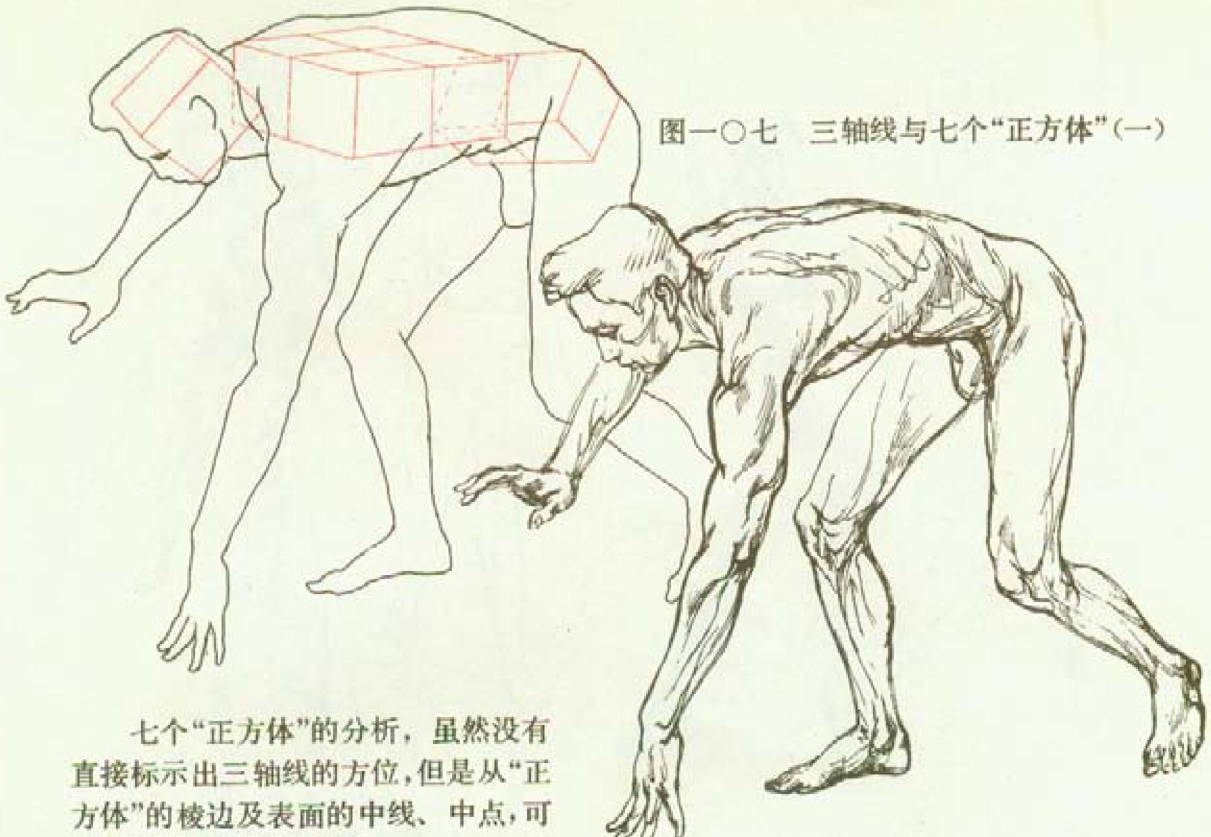


图一〇五　三轴线与水平面(三)

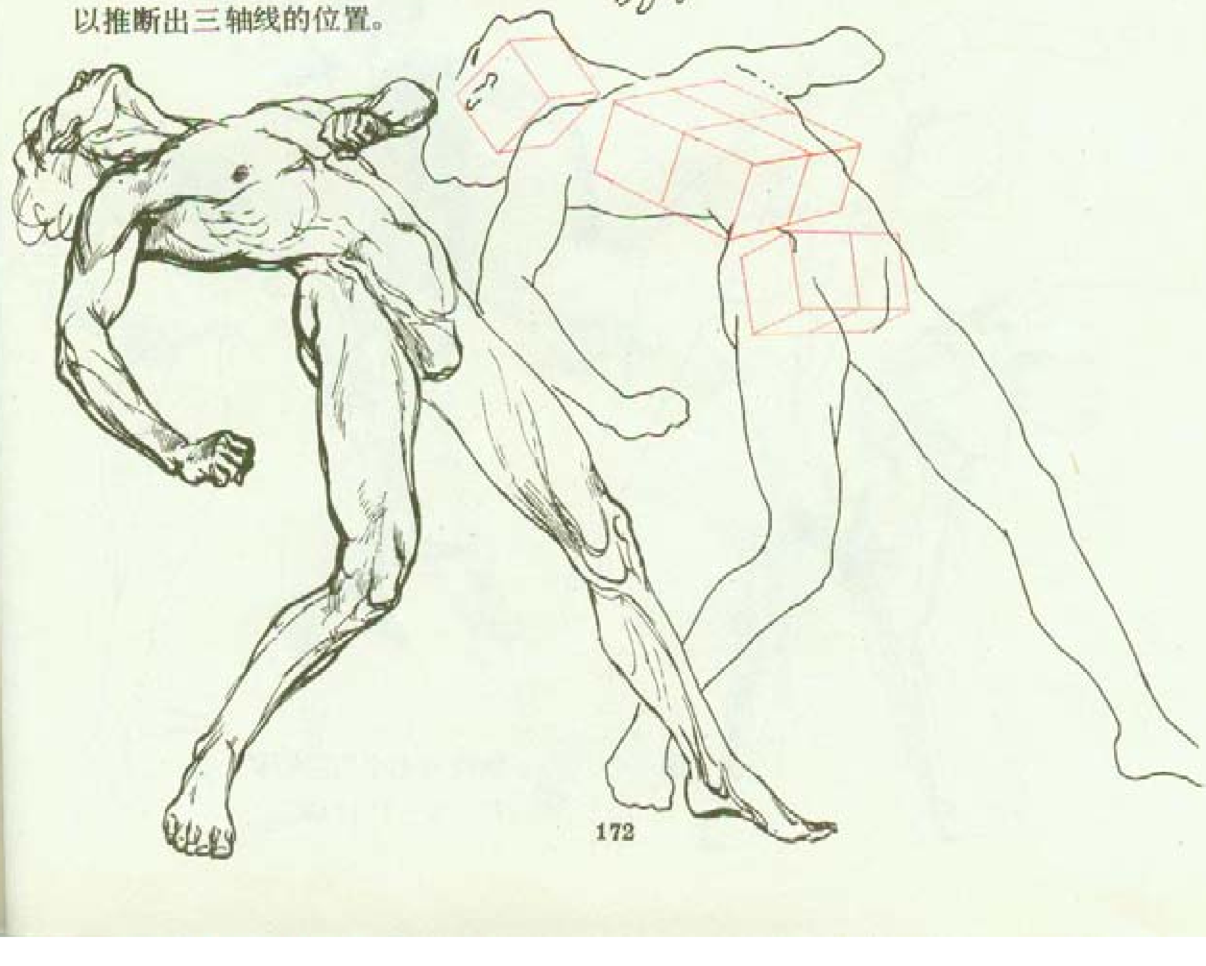


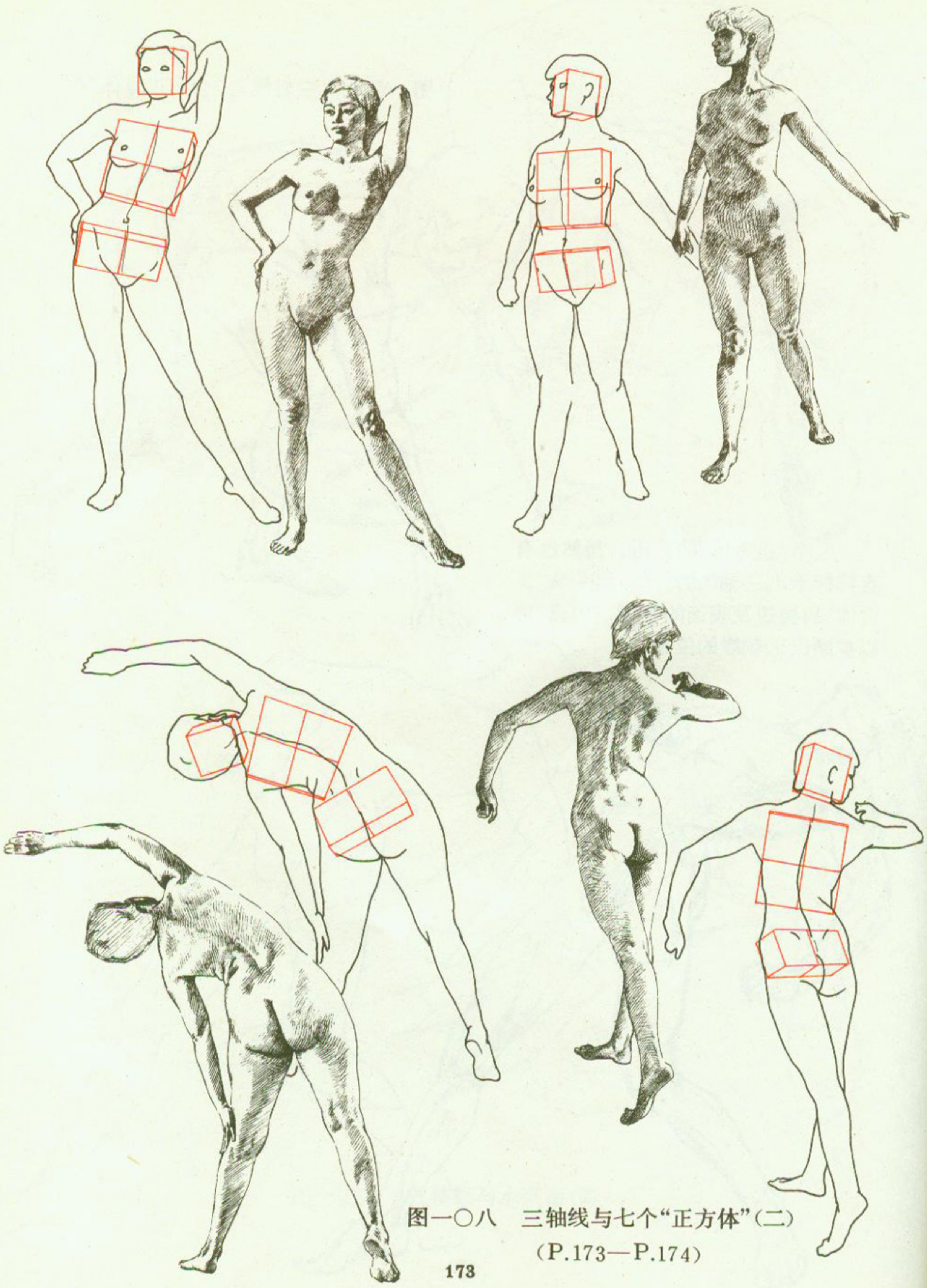
图一〇六　三轴线与水平面(四)

图一〇七 三轴线与七个“正方体”(一)

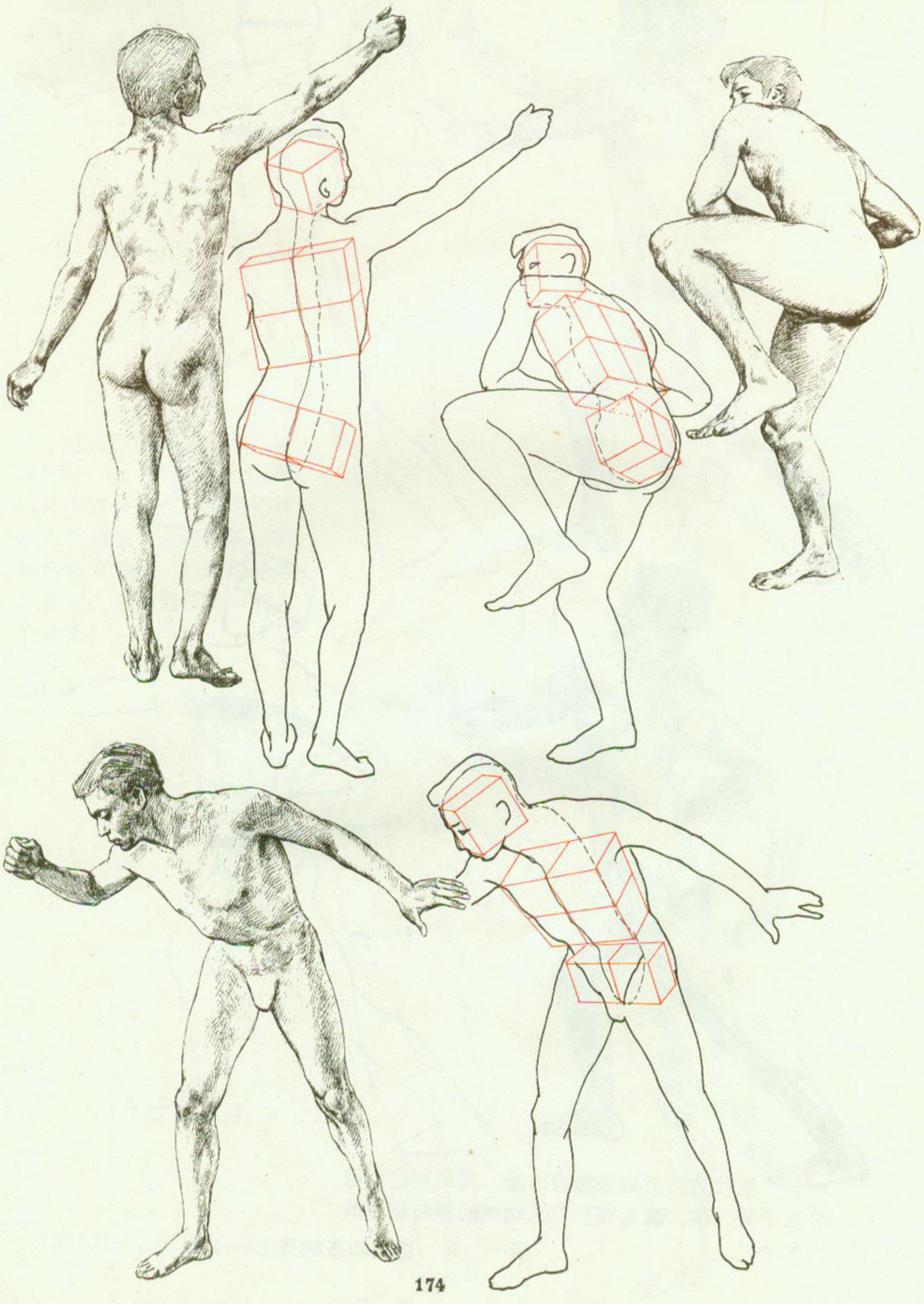


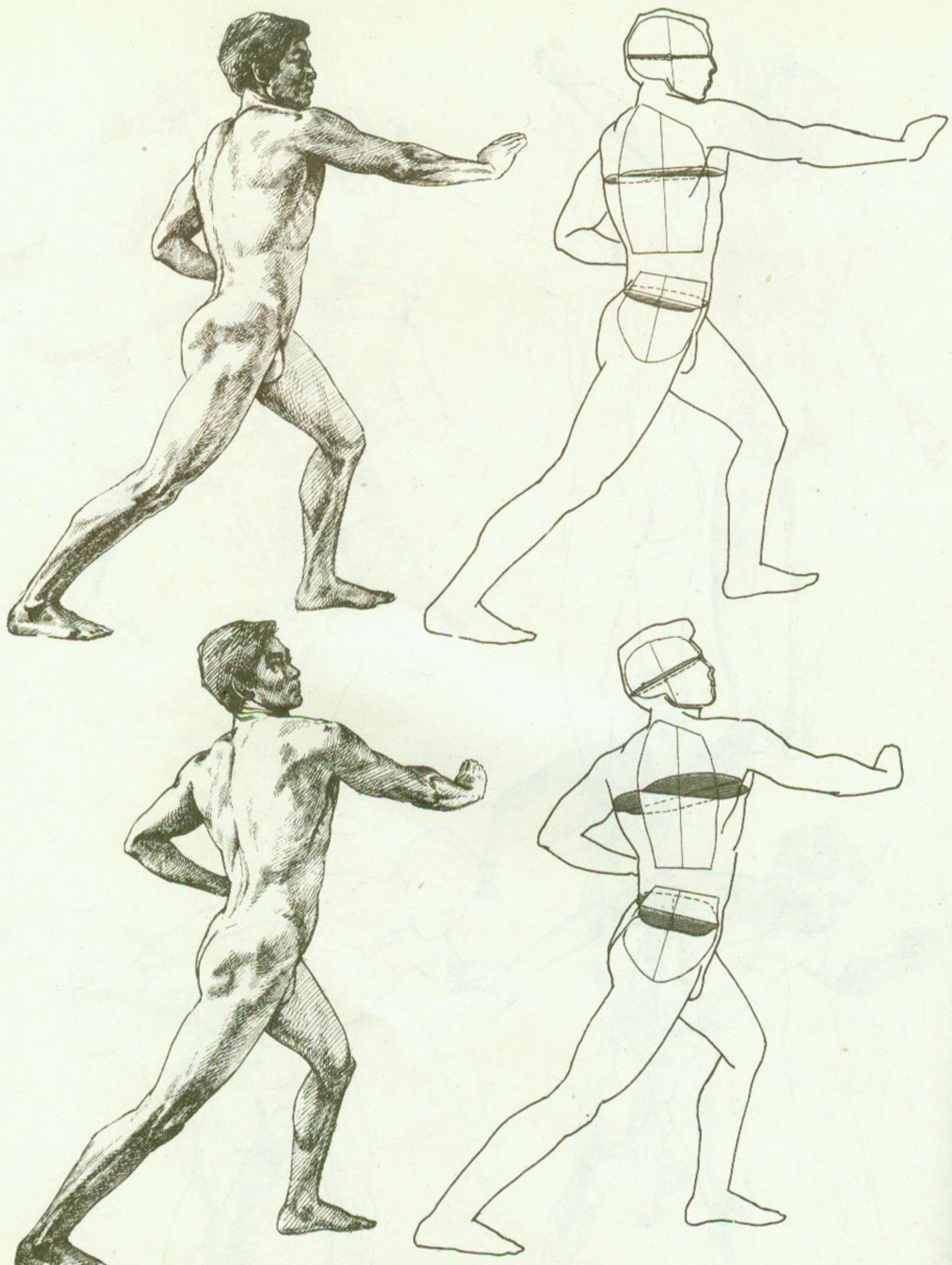
七个“正方体”的分析，虽然没有直接标示出三轴线的方位，但是从“正方体”的棱边及表面的中线、中点，可以推断出三轴线的位置。





图一〇八　三轴线与七个“正方体”(二)
(P.173—P.174)



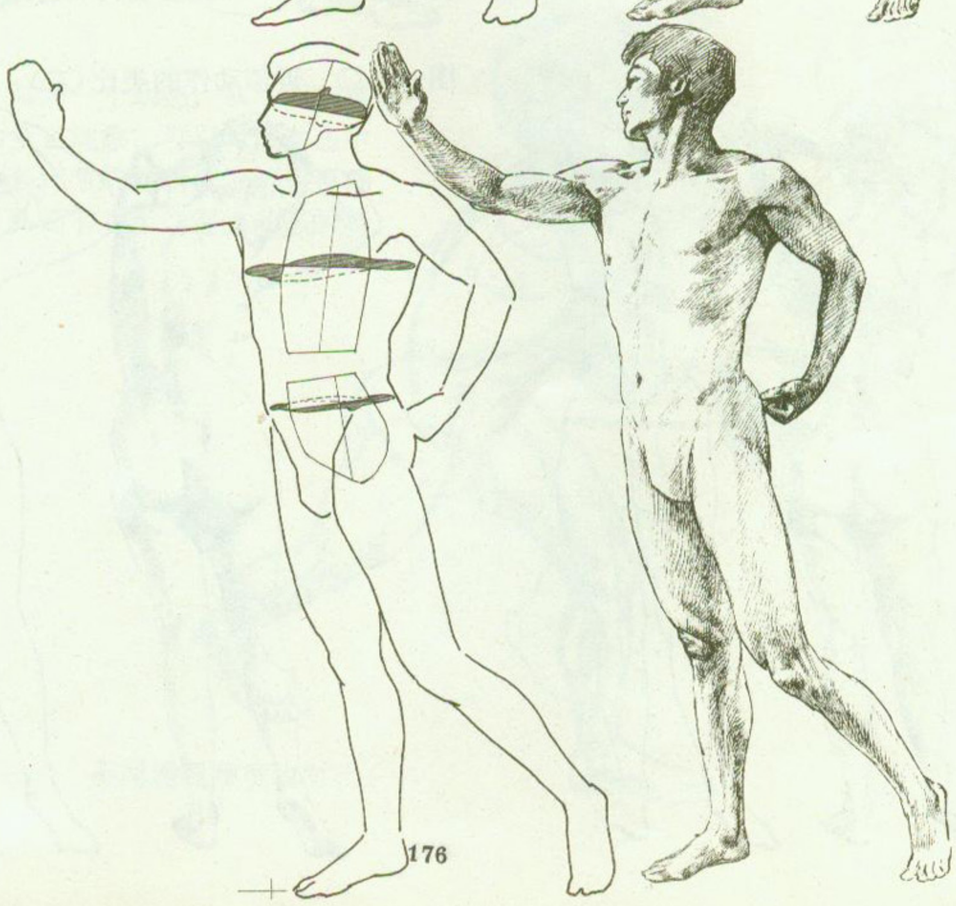


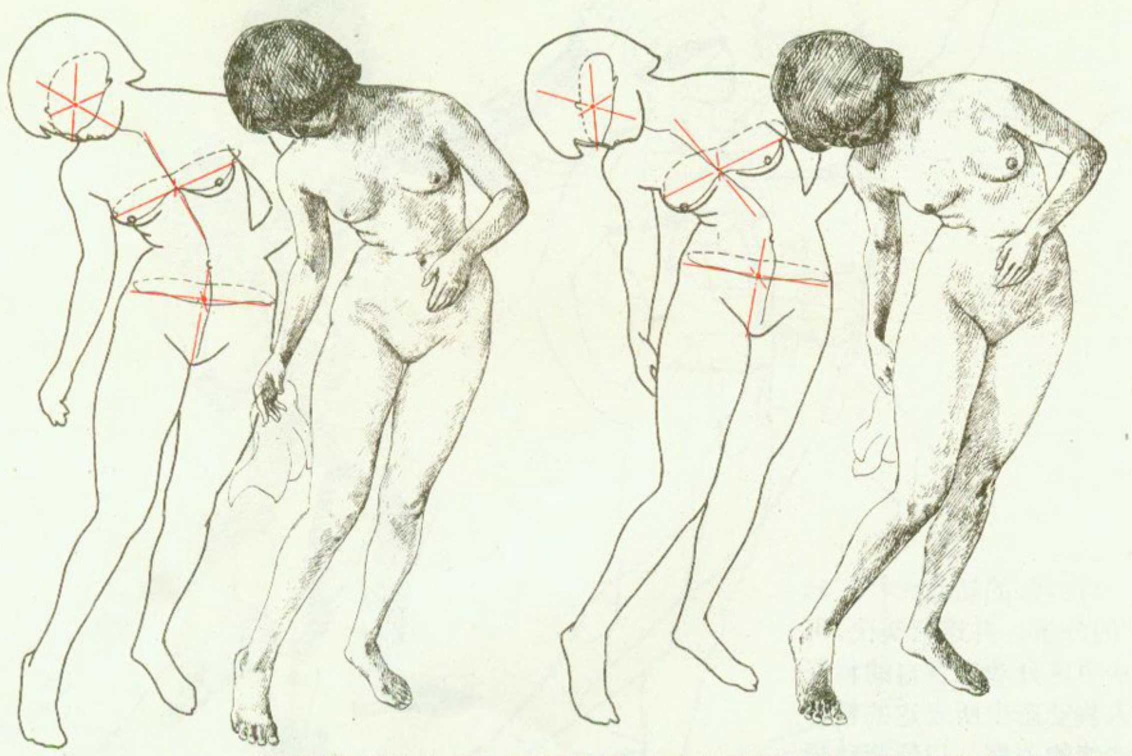
生动的动态与呆滞的动态，其区别往往就在于头、胸、髋三环节中三轴线的倾转幅度的大小。

图一〇九　近似动态的类比(一)(P.175—P.176)



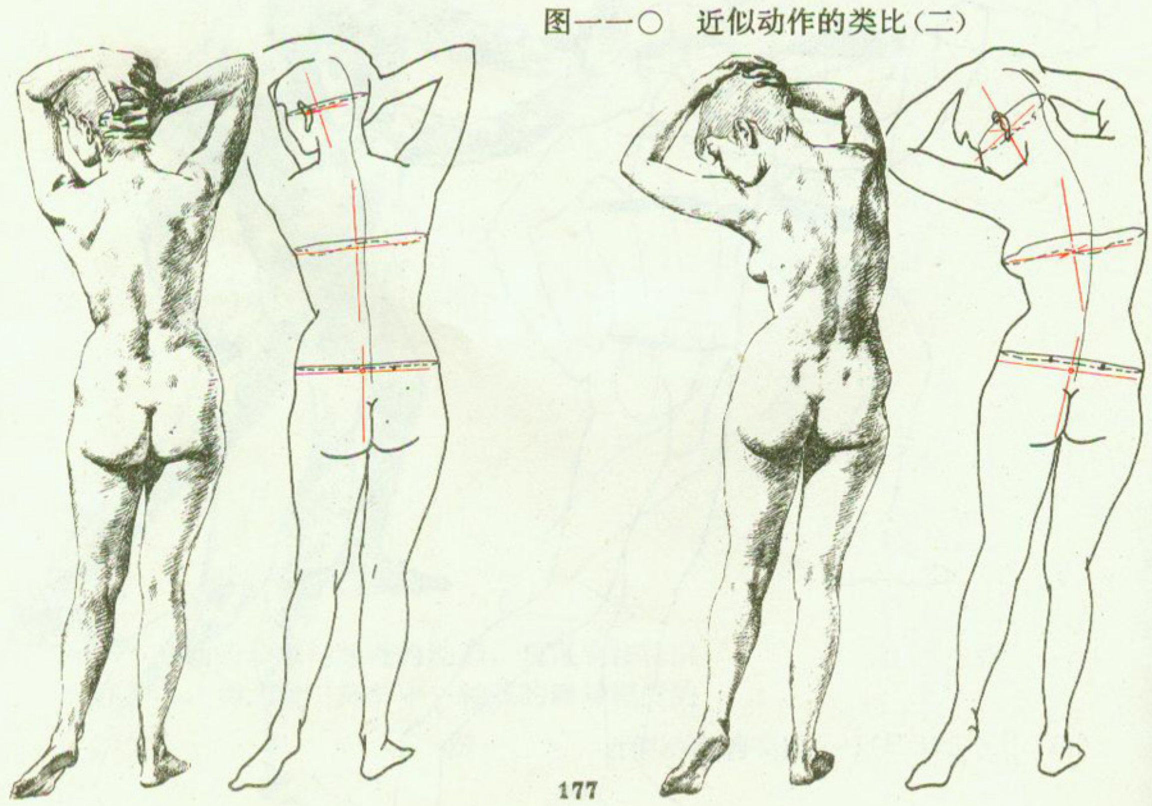
对近似的动态作“三轴线”的分析，并进行类比，可以从中区分动态各自的特征和人物动态中所表达的精神和情绪的差别，以便能动地把握它、去塑造所需要的人物动态。

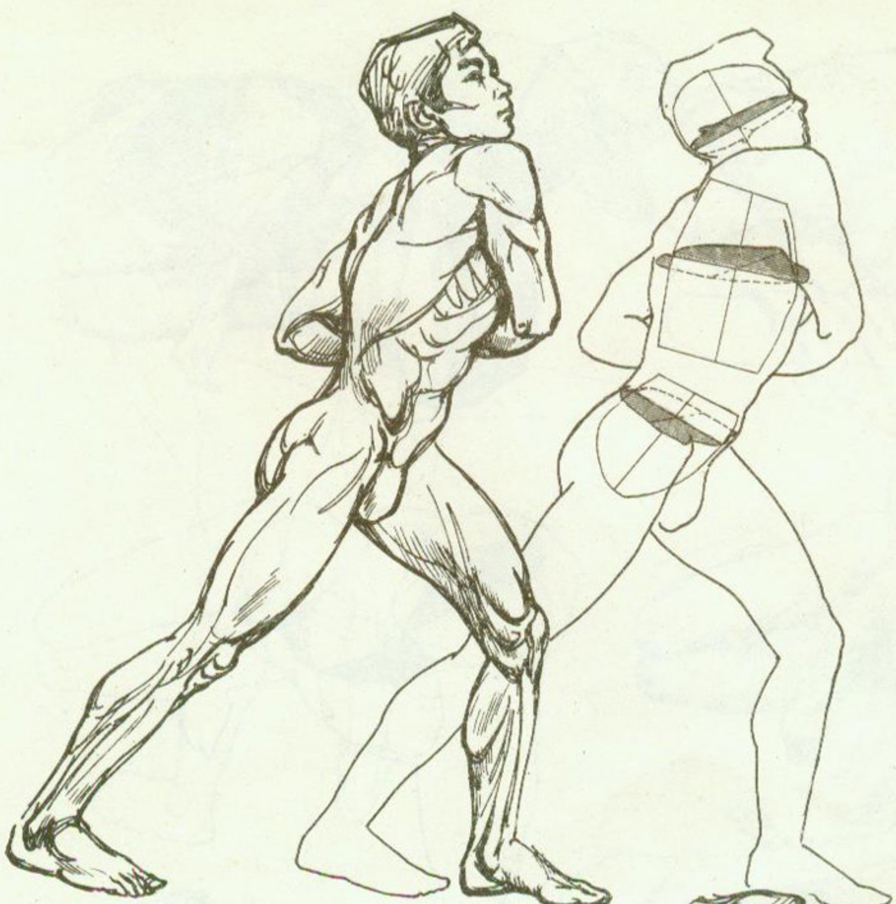




要使塑造的人体动态有生气，就必须避免头、胸、髋这三部分的三轴线呈相互平行和呈一直线的形状，不然就会显得动态呆板。

图一一〇　近似动作的类比（二）

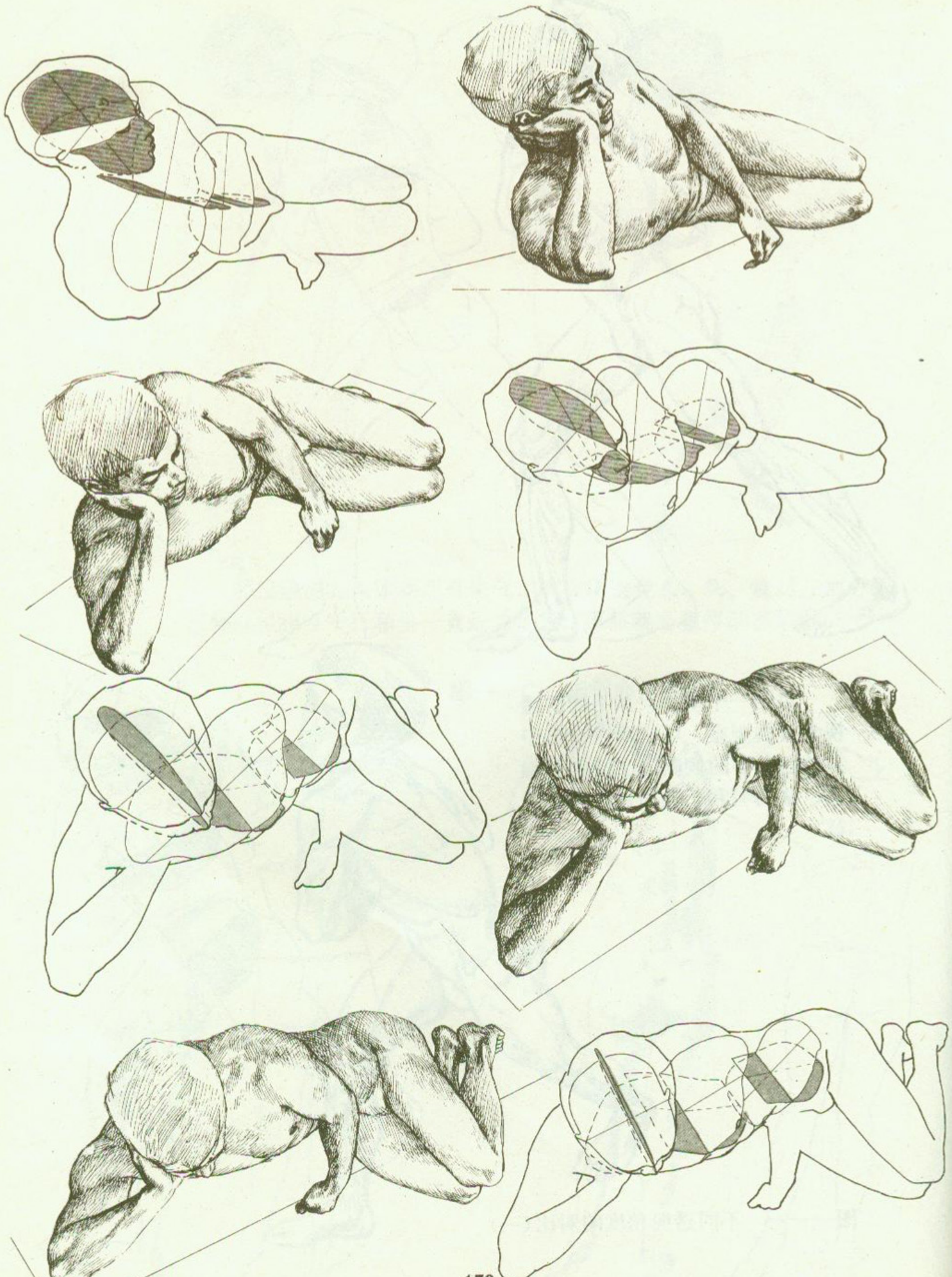


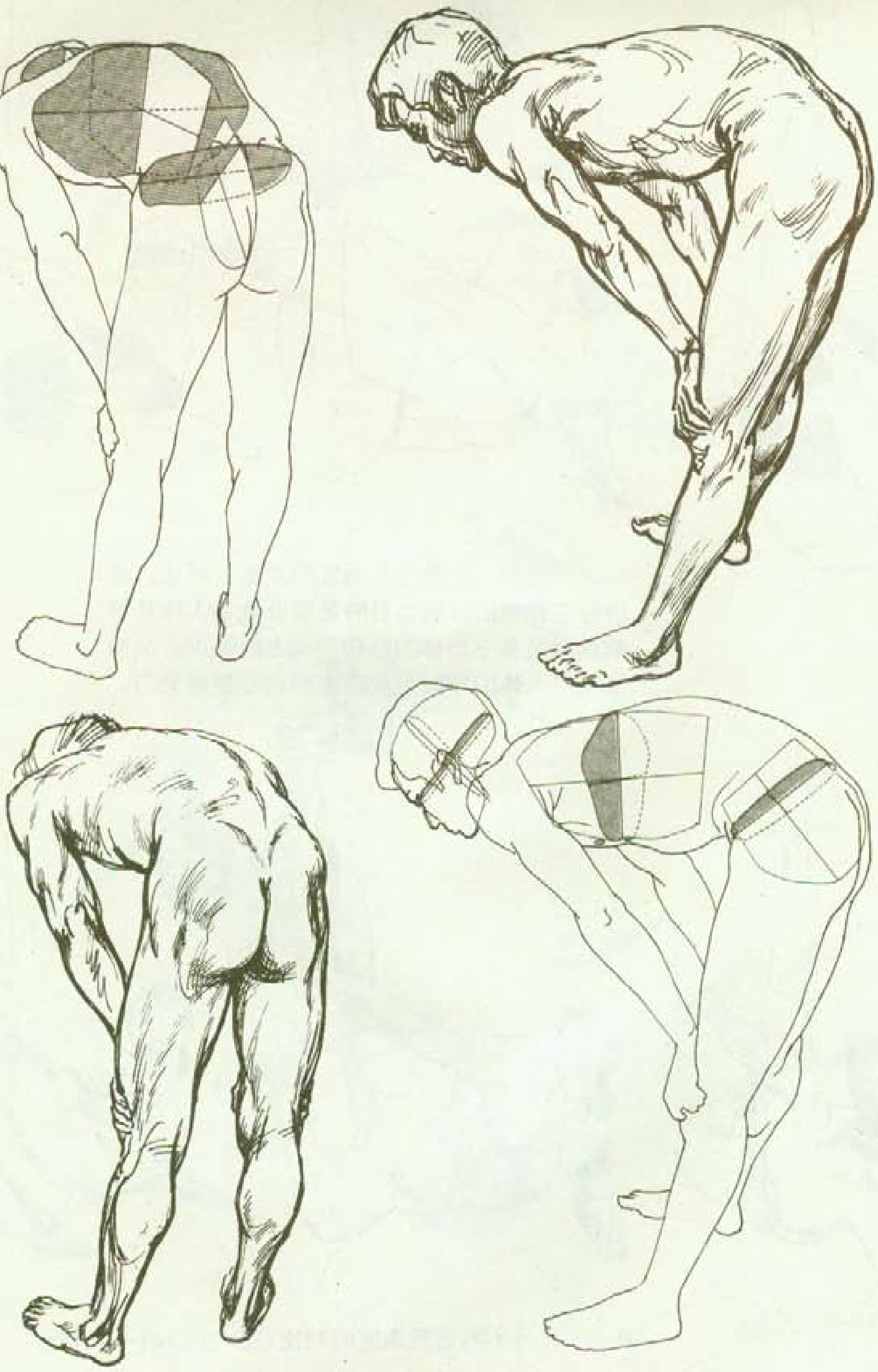


对同一个动态，从不同的透视角度去观察，可以对该动态中人体各环节的倾斜度了解得更确实，从而有利于把握该动态的特征。



图一一一　不同透视角度的对比(一)





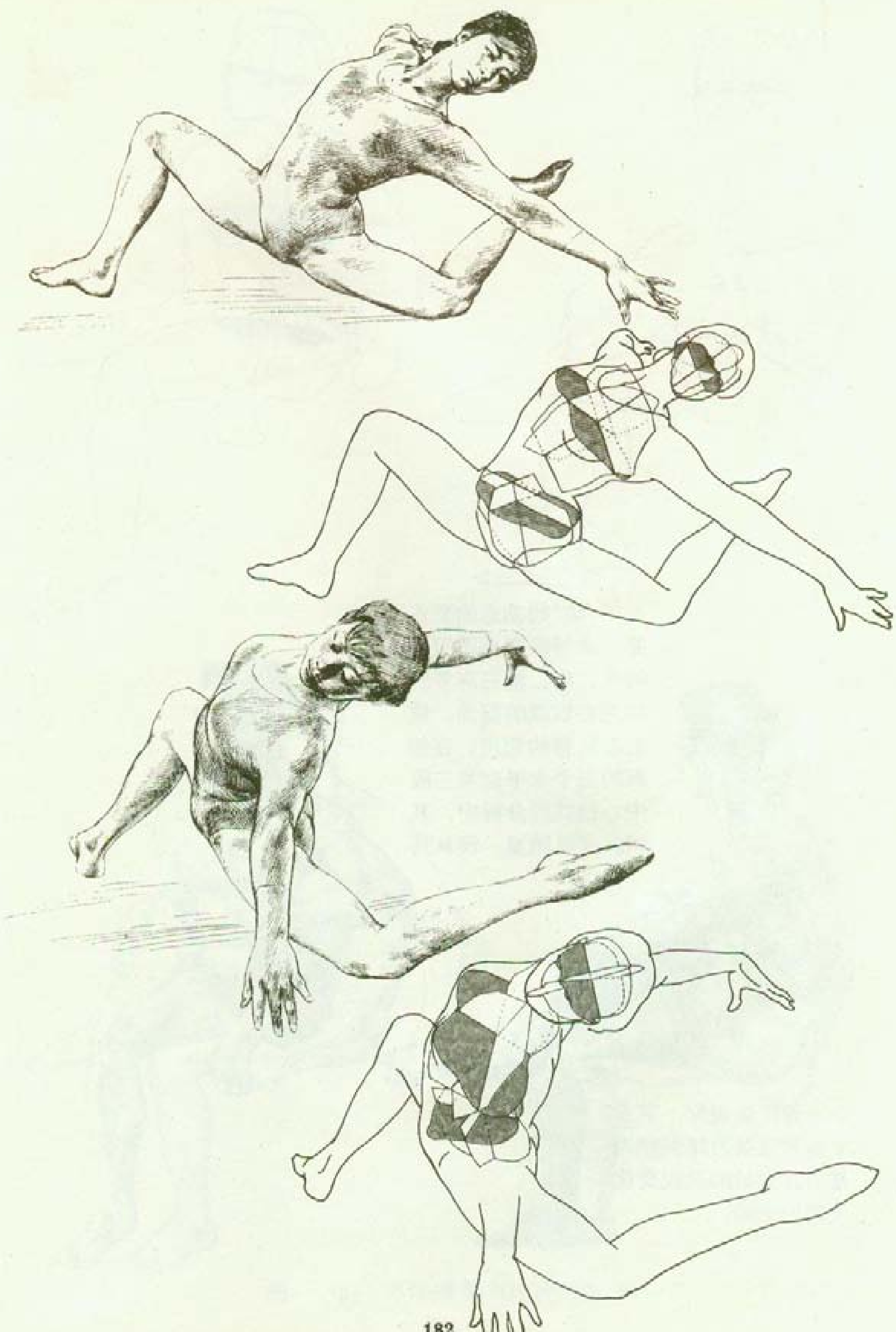
图一一二　不同透视角度的对比(二)(P.179—P.180)



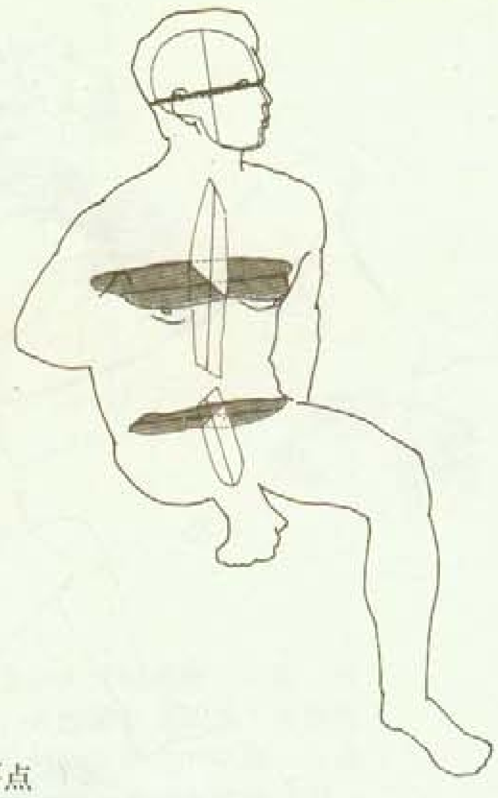
通过对一个动态多角度的观察、对比，并进行三轴线的分析，目的是帮助认识人体在复杂透视关系下形体的结构和动态的幅度，从而加强对人体的空间想象能力和动态塑造能力。



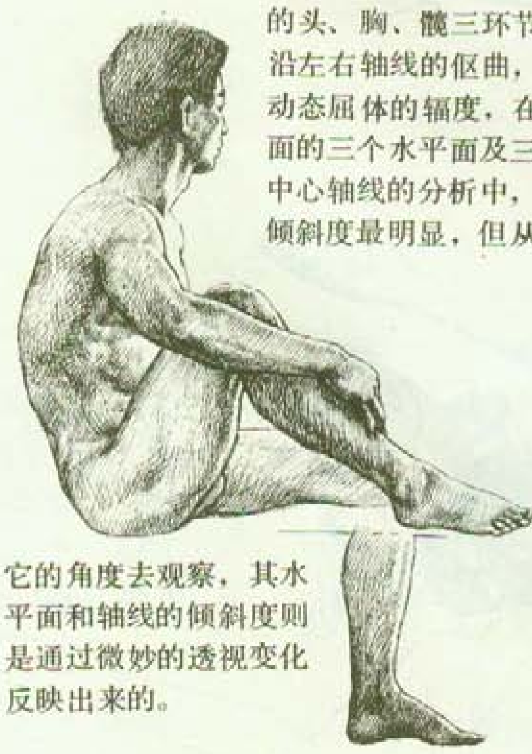
图一一三　不同透视角度的对比(三)(P.181—P.182)





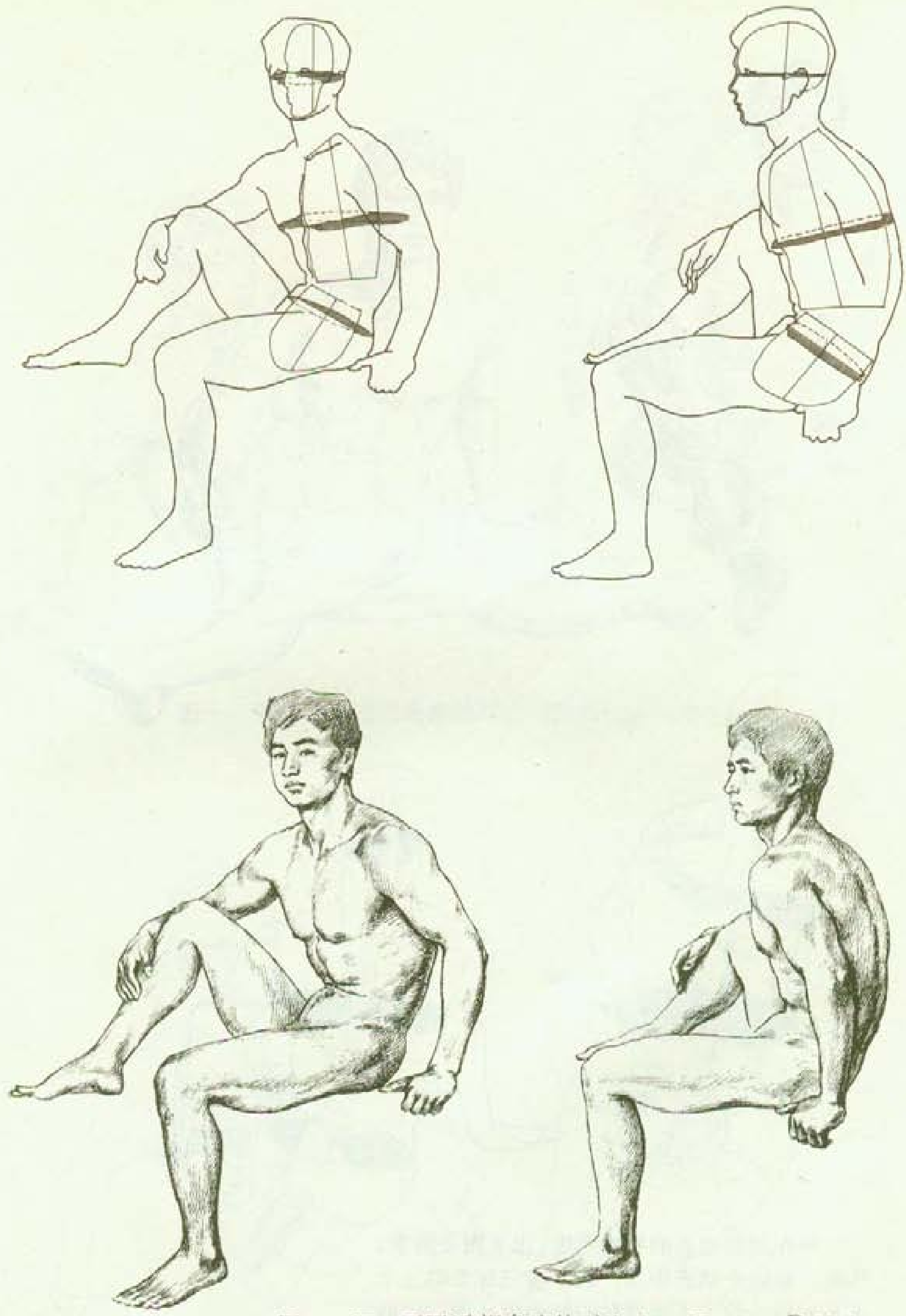


“坐”的动态的要点是：由脊椎弯曲所引起的头、胸、髋三环节的沿左右轴线的伛曲，该动态屈体的辐度，在侧面的三个水平面及三段中心轴线的分析中，其倾斜度最明显，但从其

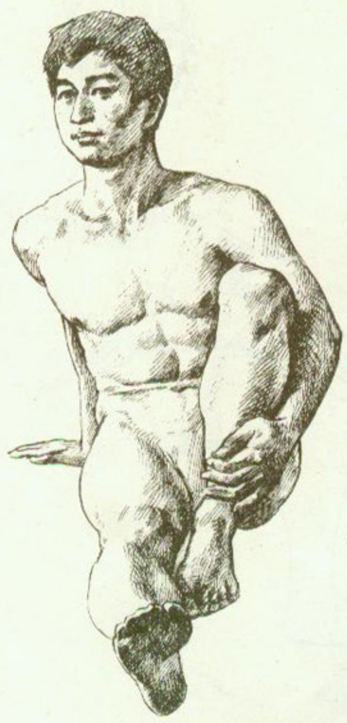


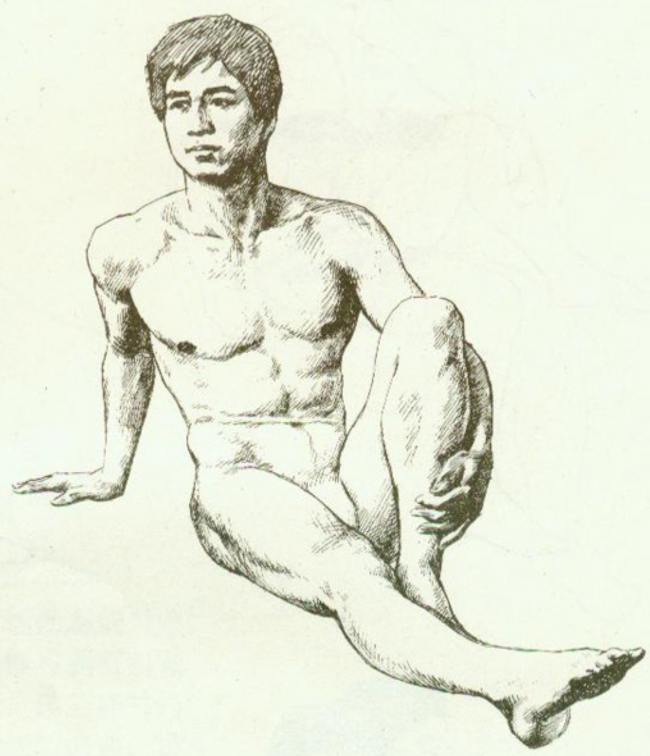


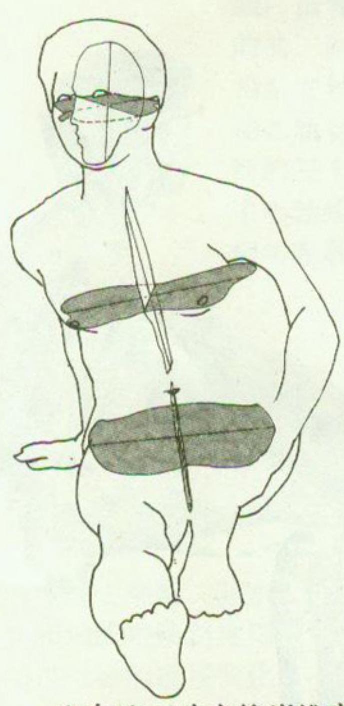
它的角度去观察，其水平面和轴线的倾斜度则是通过微妙的透视变化反映出来的。



图一一四　不同透视角度的对比(四)(P.183—P.184)

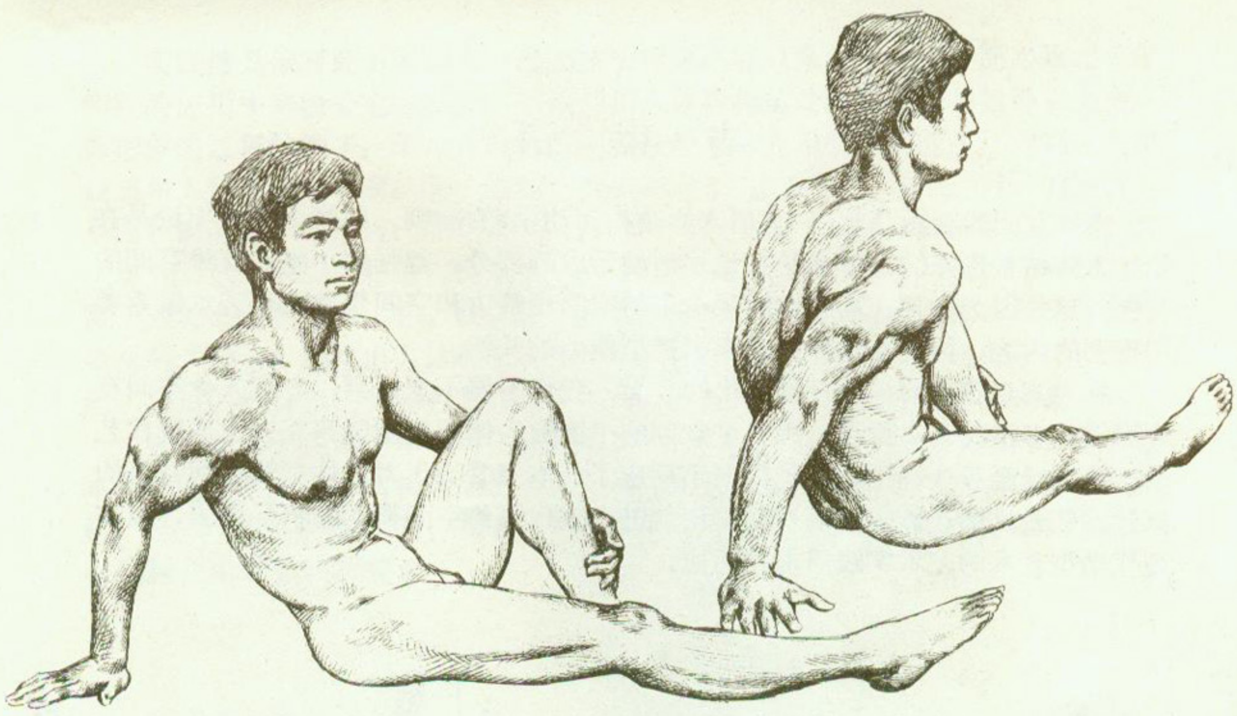




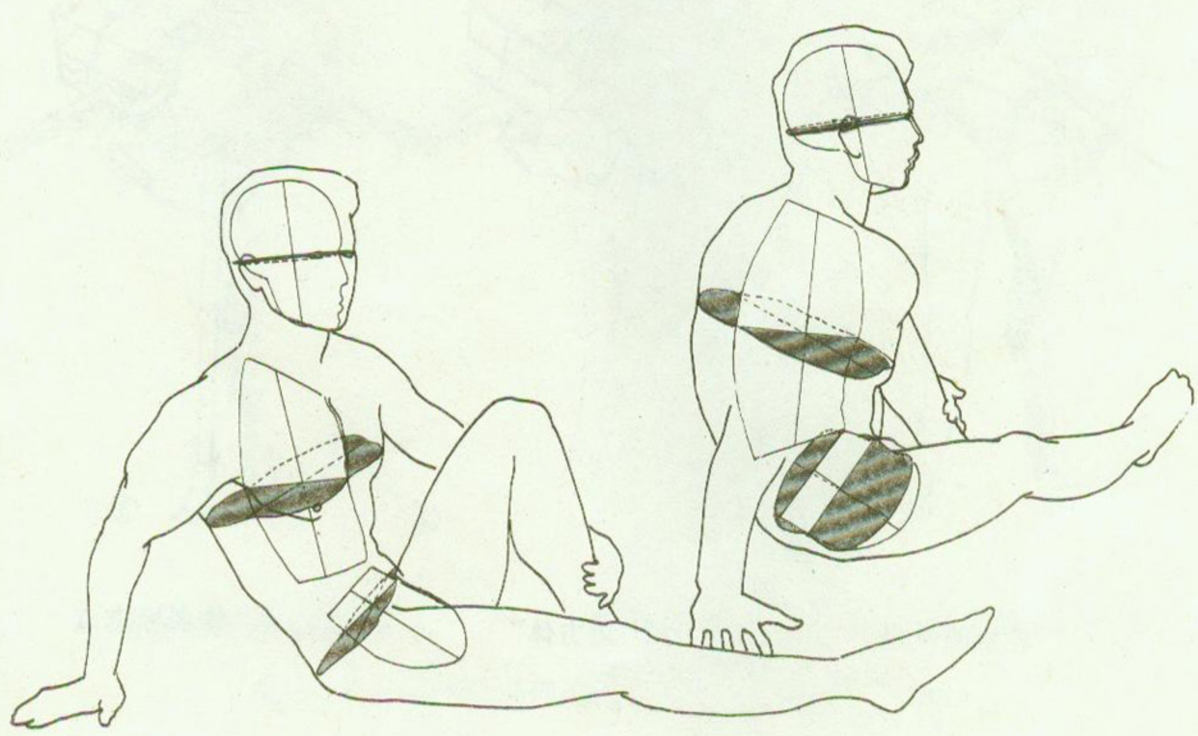




坐在地面动态的脊椎弯度，比上图更厉害，因此，在这个动态中头、胸、髋三环节的三个水平面和三段上下垂直轴的倾斜度比图一一四中的幅度大。



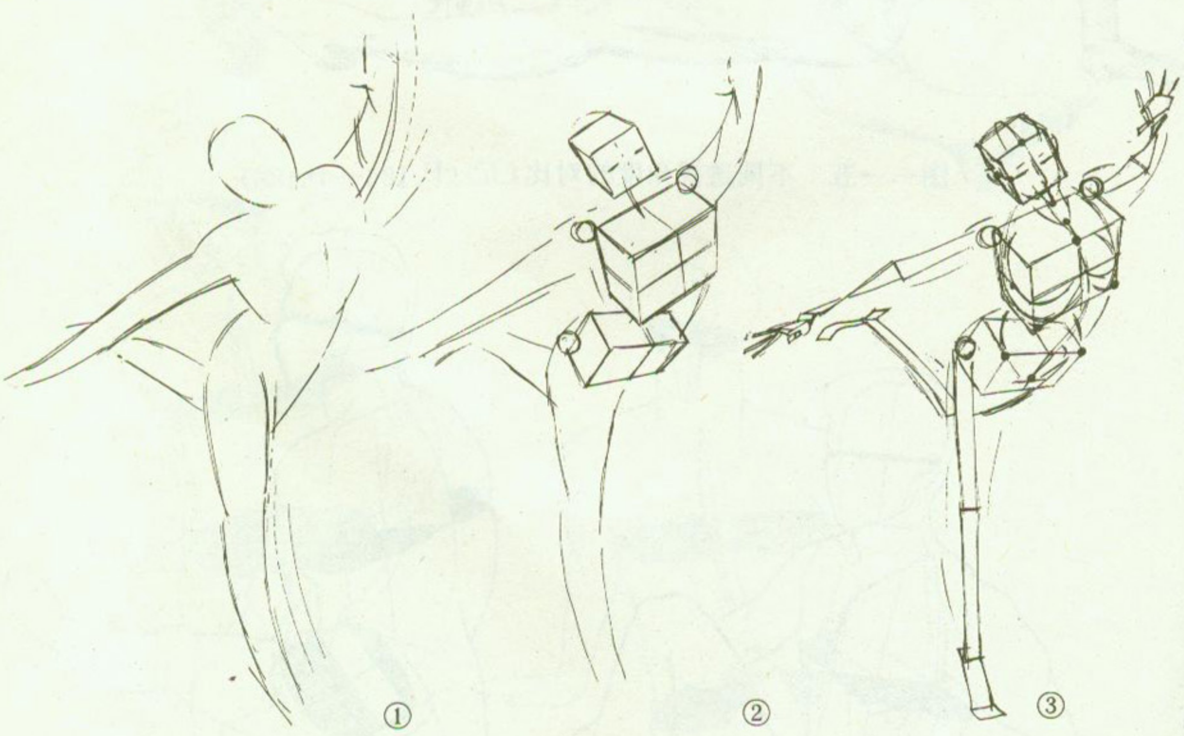
图一一五　不同透视角度的对比(五)(P.185—P.186)



结 束 语

高维空间的观念是编写《艺用人体结构运动学》的准则。回顾全书，无论是在论述人体结构形态的部分或是在论述运动形成的部分，都强调了他们高维空间的特性。这是因为包括在高维空间观念中的空间理解力和空间想象力是艺术家素养中重要的内容，同时也是提高艺术家造型能力的关键。

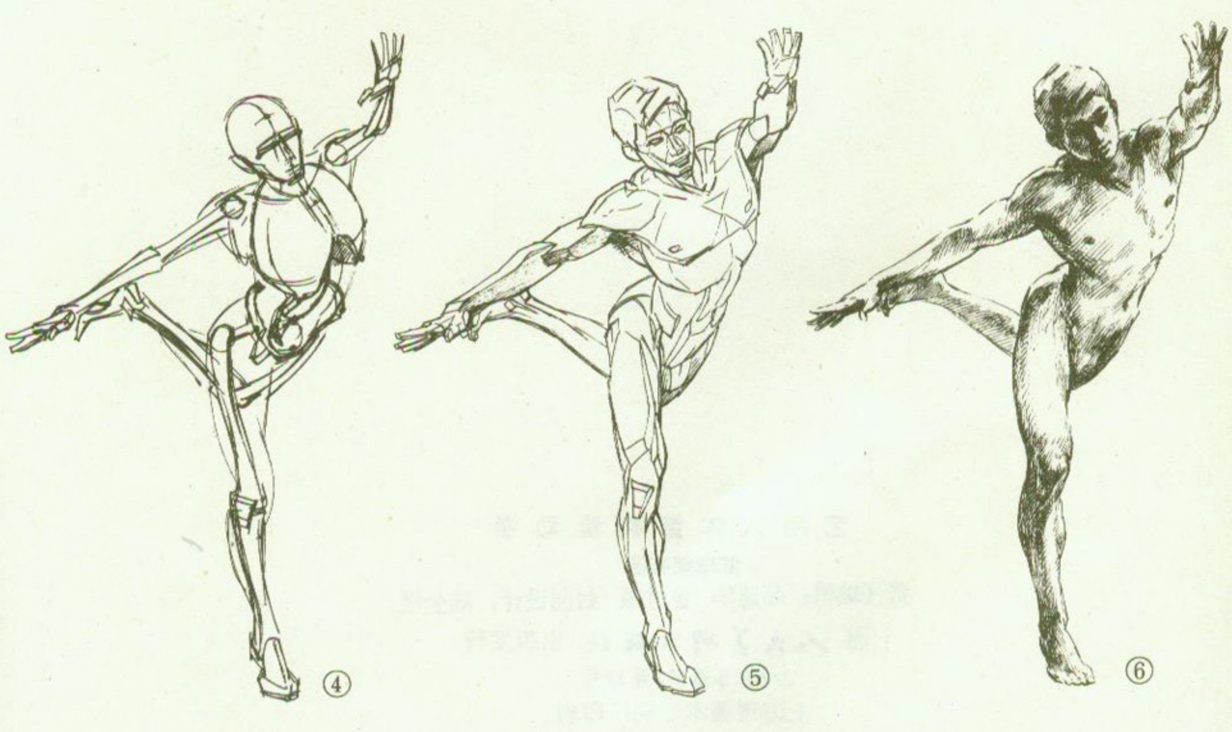
在对客观世界的认识日益深化的今天，我们不能不意识到：忽视人体空间存在形式的多维性和高维性，用二度空间的平面的人体解剖图谱来充当指导现代艺术实践的绘画技法理论，已显得很不适应了。本书着力于对人体高维空间特征的阐述，就是试图让新的绘画技法理论能进入现代高维空间概念的世界中去，以与现代造型艺术的艺术实践需求相适应。



轮廓的设想　　七个"正方体"　　体表标志点

实践性是编写此书的宗旨。绘画技法理论不能只是纸上谈兵，而必须在艺术实践的应用中来检验它的实效。下图是用人体结构运动学的理论为指导去塑造人体形象的过程的例子：①，凭作者的感受或想象，先用简单的线条，勾划出自己设想中人体形象的轮廓；②，根据草图排列七个“正方体”，使“正方体”的透视与草图轮廓的图形相适应；③，在“正方体”的棱边上标出人体体表标志点，和配置上与“正方体”的透视相适应的四肢；④，骨骼的形体结构和正中矢状面的剖面，丰富了人体体表的细节；⑤，由标志点延伸和发展开来的线、面、体，和形体结构概念联系起来，描绘出人体的基本形体；⑥，把人体处在一定的光源条件下来设想，塑造人体体表的光和色等因素，大致上完成作者原先设想的人体形象。

这六个图例说明，本书对人体结构运动分析、理解的过程是可逆的，即可用本书分析、理解人体结构运动的方法逆转为在艺术创作实践中塑造人体形象的技法。这六个图例同时说明，塑造人体的种种结构形态和运动形式的全过程中，都必须树立高维空间的观念。



骨骼结构和剖面边线　　形体结构　　所需的人体形象

图一一六　结构运动理论的应用一例（P.187—P.188）

图书在版编目（CIP）数据

艺用人体结构运动学 / 陈聿强编著. -上海：上海人民美术出版社，1984.11 （2007.3重印）
ISBN 978-7-5322-1313-9

I .艺… II. 陈… III.人体运动-艺用人体解剖学
IV.J 064

中国版本图书馆 CIP 数据核字（1999）第50822号

艺用人体结构运动学
陈聿强编著
责任编辑：薛建华 曾进顺 封面设计：陆全根
上海 人民美术出版社 出版发行
上海长乐路672弄33号
上海市美术印刷厂印刷
开本 787×1092 1/16 印张 12
1984年11月第1版 2007年3月第17次印刷
印数：9,8801-10,5600
定价：21.00元

ISBN 978-7-5322-1313-9
9 787532 213139 >

ISBN 978-7-5322-1313-
定价:21.00 元